

Aus der Neurologischen Klinik und Poliklinik
der Ludwig – Maximilians – Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. Dr. h.c. Thomas Brandt FRCP

Erkennen von Emotionen nach akutem Schlaganfall

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Humanbiologie
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig – Maximilians – Universität zu München

vorgelegt von

Dott. ssa Vilma Serrone

aus

Turin (Italien)

Jahr

2007

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. A. Danek

Mitberichterstatter: Prof. Dr. R.R. Engel
Priv. Doz. Dr. J. Hermsdörfer
Prof. Dr. G. Schelling

Dekan: Herr Prof. Dr. Dietrich Reinhardt

Tag der mündlichen Prüfung: 04.07.2007

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 1 EINFÜHRUNG..... | 5 |
| 1.2 THEORIEN DES GESICHTSAUSDRUCKES | 5 |
| 1.3 NEUROKULTURELLE THEORIE DER GESICHTSAUSDRÜCKE VON PAUL EKMAN | 7 |
| 1.4 NEUROANATOMISCHE KORRELATE DES GESICHTSAUSDRUCKES..... | 12 |
| 1.4.1 Visueller Kortex..... | 13 |
| 1.4.2 Amygdala..... | 14 |
| 1.4.3 Orbitofrontaler Kortex | 15 |
| 1.4.4 Somatosensorischer Kortex..... | 15 |
| 1.4.5 Basalganglien..... | 16 |
| | |
| 2 EMOTIONEN BEI SCHLAGANFALL | 17 |
| 2.1 ERKENNEN VON EMOTIONEN BEI SCHLAGANFALL | 17 |
| 2.2 ZUSAMMENFASSUNG DES VORHABENS | 20 |
| | |
| 3 FRAGESTELLUNG | 21 |
| | |
| 4 METHODE UND UNTERSUCHUNGSVERFAHREN..... | 22 |
| 4.1 AUSSCHLUSSKRITERIEN | 22 |
| 4.2 UNTERSUCHUNGSVERFAHREN..... | 23 |
| 4.2.1 Der Token Test | 23 |
| 4.2.2 Mini Mental Status Test (MMST)..... | 24 |
| 4.2.3 Gesichtsfeldprüfung | 24 |
| 4.2.4 Hospital Anxiety and Depression Scale-Deutsche Version (HADS-D)..... | 25 |
| 4.3 VERFAHREN ZUR ERFASSUNG DES VISUELLEN ERKENNENS | 25 |
| 4.3.1 Hooper Visual Organization Test | 25 |
| 4.3.2 Gesichter Lernen und Wiedererkennen..... | 26 |
| 4.3.3 Ekman 60 („Facial Expression Emotion Stimuli and Test“ FEEST)..... | 27 |
| 4.4 ABLAUF..... | 28 |
| 4.5 AUSWERTUNG UND VERGLEICH MIT NORMEN | 28 |
| 4.6 STATISTISCHE DATENANALYSE..... | 28 |
| | |
| 5 BESCHREIBUNG DER STICHPROBE | 29 |
| 5.1 PATIENTENSTICHPROBE..... | 29 |
| 5.2 EPIDEMIOLOGISCHE DATEN..... | 29 |
| | |
| 6 ERGEBNISSE DER HÖHEREN KOGNITIVEN LEISTUNGEN..... | 32 |
| 6.1 NEUROPSYCHOLOGISCHE DATEN | 32 |
| 6.2 ERKENNEN VON GESICHTSAUSDRÜCKEN – NACH GESCHLECHT GRUPPIERT..... | 33 |
| 6.3 ERKENNEN VON GESICHTSAUSDRÜCKEN ANHAND DER SEITE DER LÄSION..... | 37 |

| | |
|---|-----------|
| 7 PRÜFUNG DER HYPOTHESE | 39 |
| 7.1 PRÜFUNG DER EINFLUSSGRÖÖE DER UNABHÄNGIGEN VARIABLEN | 39 |
| 7.2 VERHÄLTNISSE INNERHALB DER EMOTIONEN | 41 |
| | |
| 8 ERKENNEN VON GESICHTSAUSDRÜCKEN..... | 45 |
| 8.1 SCHLAGANFALLPATIENTEN ERKENNEN GESICHTSAUSDRÜCKE SCHLECHTER ALS DIE NORMGRUPPE..... | 45 |
| 8.2 PATIENTEN MIT EINER LÄSION DER RECHTEN HEMISPHERE ERKENNEN GESICHTSAUSDRÜCKE SCHLECHTER ALS LINKSGESCHÄDIGTE PATIENTEN | 47 |
| | |
| 9 DISKUSSION DER ERGEBNISSE | 49 |
| 9.1 ERSCHWERTES ERKENNEN VON „EHEL“, „ANGST“ UND „TRAUER“ | 49 |
| 9.2 PATIENTEN, DIE AN EINER RECHTSHEMISPHERISCHEN LÄSION LEIDEN, HABEN IM ALLGEMEINEN MEHR SCHWIERIGKEITEN BEIM ERKENNEN VON GESICHTSAUSDRÜCKEN..... | 53 |
| 9.3 ERKENNEN VON GESICHTERN VS. ERKENNEN VON GESICHTSAUSDRÜCKEN | 55 |
| 9.4 MMST – WERTE BEEINFLUSSEN NICHT DAS ERKENNEN DER GESICHTSAUSDRÜCKE | 58 |
| 9.6 DAS ERKENNEN VON OBJEKTEN BEEINFLUSST NICHT DAS ERKENNEN VON GESICHTSAUSDRÜCKEN..... | 63 |
| | |
| 10 ZUSAMMENFASSUNG | 65 |
| | |
| 11 LITERATURVERZEICHNIS | 67 |
| | |
| 12 ABBILDUNGSVERZEICHNIS | 75 |
| | |
| 13 TABELLENVERZEICHNIS | 76 |
| | |
| 14 DANKSAGUNG | 77 |
| | |
| ANHANG..... | 78 |
| | |
| CURRICULUM VITAE..... | 88 |

1 Einführung

Emotionen können als biologische Funktionen, als ein komplexes Aktivierungsmuster des Nervensystems betrachtet werden, das nicht nur das Zentral- sowie das autonome Nervensystem, sondern auch eine subjektive Komponente mit einbezieht. Durch Emotionen können Menschen ihre Gefühle zum Ausdruck bringen, die in einem sozialen Gefüge eine adaptive Bedeutung haben. Deren Wahrnehmung und Ausdruck stellen einen wichtigen Bestandteil in der zwischenmenschlichen Kommunikation dar.

1.2 Theorien des Gesichtsausdruckes

Ein Teil der wissenschaftlichen Forschung hat sich auf den Gesichtsausdruck konzentriert, da er im Vergleich zu anderen nonverbalen Komponenten der Emotionen wie z.B. Herzrate, Temperatur, Hautleitfähigkeit oder Muskelaktivität den zugänglichsten Faktor darstellt. Des Weiteren spielt der Gesichtsausdruck in der zwischenmenschlichen Kommunikation eine wesentliche Rolle, da er wichtige Informationen liefert, die durch Emotionen geäußert werden. Die Autoren, die sich lange mit emotionalen Gesichtsausdrücken beschäftigt haben, befassen sich hauptsächlich mit den beiden Fragen:

- Sind Gesichtsausdrücke universell oder kulturell bedingt?
- Sind Gesichtsausdrücke angeboren oder erlernt?

Zahlreiche Forscher, die sich nach Darwin mit dem Gesichtsausdruck beim Menschen beschäftigten, haben wesentliche Elemente seiner theoretischen Annahmen übernommen und versucht, durch die Anwendung neuer Untersuchungsmethoden die Emotionen auf einer empirischen Basis zu begründen.

Im Einklang mit den Darwinschen Schlussfolgerungen setzten sie voraus, dass Emotionen angeboren und nicht erlernt sind. Das heißt, dass es Emotionen gibt, die einen eigenen unterschiedlichen Ausdruck und physiologischen Verlauf zeigen und von unterschiedlichen äußeren Reizen ausgelöst werden. Diese Emotionen werden als primäre oder elementare Emotionen bezeichnet. Darunter wird eine begrenzte Anzahl von Emotionen verstanden, die bei jedem Menschen und in jeder Kultur

aufzufinden ist. Paul Ekman stellte insbesondere die Hypothese der Universalität der Emotionen in den sechziger Jahren unter Beweis.

Als primäre Emotionen werden in dem Modell von Ekman die folgenden vorgeschlagen: Überraschung, Freude, Angst, Ekel, Wut und Trauer.

Viele körperliche Reaktionen spielen beim Ausdruck von Emotionen eine wichtige Rolle, dennoch nimmt erst durch das Gesicht eine Emotion ihre einzigartige Bedeutung an.

Das neurologische Modell bietet eine Erklärung für das Entstehen primärer Emotionen, ohne den Einfluss der äußeren Umgebung zu widerlegen. Das Modell vertritt im Gegenteil weiterhin die Annahme, dass trotz ihres biologischen Ursprungs Umfeld und Motivation jedes Individuums bei dem emotionalen Gesichtsausdruck eine ebenso wichtige Rolle spielen.

1.3 Neurokulturelle Theorie der Gesichtsausdrücke von Paul Ekman

Der in dieser Arbeit angewandte Test *Facial expression of emotion – Stimuli and Tests* (FEEST) enthält Photos von Gesichtsausdrücken, die aus den Bildern von Ekman und Friesen (Ekman und Friesen,1976) stammen. Man teilt das Gesicht in zwei Hälften, die eine wesentliche Rolle beim emotionalen Gesichtsausdruck spielen und die im Vordergrund bei der Zusammensetzung dieser Bilderserie stehen: der untere Teil mit Mund und Nase und der obere Teil mit Augen und Augenbrauen (Plutchik, 1994;Ricci-Bitti und Caterina,1993).

Ekman hat im Laufe der sechziger Jahre eine Methode zur Erforschung der Muskelbewegungen entwickelt. Das sogenannte *Facial Action Coding System* (FACS) untersuchte die Muskelbewegungen, die das Gesicht insbesondere bei Gesichtsausdrücken zeigen kann. Durch dieses System lassen sich Muskelbewegungen (*action unit*, AU) umschreiben, die zum emotionalen Gesichtsausdruck beitragen. Diese Bilder, die auf dem FACS basieren, sind eines der Instrumente für die Erforschung von emotionalen Gesichtsausdrücken und stellen die sogenannten primären Emotionen dar.

Ekman gilt als einer der bedeutendsten Forscher, der in den sechziger Jahren von den Darwinschen Schlussfolgerungen über die menschlichen Gesichtsausdrücke ausgegangen ist und sich auf die Erforschung von primären Emotionen und deren Gesichtsausdruck fokussiert hat. Ekman versuchte durch zusätzliche Studien den Darwinschen Ansatz weiter zu entwickeln, um der darwinschen Theorie der Gesichtsausdrücke eine experimentelle strukturierte Grundlage zu liefern.

Ekman bestritt die Forschungsmethode von Darwin, da er sich auf die Befragung von Menschen englischer Abstammung beschränkte, die in acht unterschiedlichen Ländern - Afrika, Amerika, Australien, Borneo, China, Indien, Malaysia und Neu Seeland - lebten. Laut Ekman gibt es drei Gründe, die die Forschungsergebnisse von Darwin nicht als universell stichhaltig erscheinen lassen. Erstens war die Stichprobe zu klein, zweitens ließ Darwin, anstatt die Personen des jeweiligen Volkes selber zu befragen, englischsprachige Menschen die emotionalen Gesichtsausdrücke der Völker beurteilen. Drittens, wie aus dem Buch „Der Ausdruck der Gemütsbewegungen bei den Menschen und den Tieren“ zu lesen ist, stellte Darwin

Fragen, die indirekt die Antwort bereits vorgaben (Ekman,1999), z.B. „Ist das weite Offenhalten der Augen und des Mundes eine ganz allgemeine Ausdrucksform der Überraschung oder des Erstaunens?“ (Darwin,1872).

Ekman bezeichnet als primär, d.h. fundamental, den Zusammenhang zwischen Gesichtsausdruck, im Sinne von Muskelbewegungen, und bestimmten Emotionen. Ekman schreibt den Emotionen einen adaptiven Charakter zu, der das Überleben des Menschen vereinfacht. Ekman zufolge stellen „**Angst**“, „**Wut**“, „**Trauer**“, „**Ekel**“ und „**Freude**“ die elementaren Emotionen dar. Für die Emotion „**Überraschung**“ bleibt strittig ob, sie dieses universelle Merkmal hat.

Ekman betrachtet jedenfalls diese Emotionen als Gruppe oder Familien von primären Emotionen, die innerhalb jeder Gruppe ähnliche Merkmale aufweisen und die sich durch die menschliche Evolution als wesentlich für das Überleben der Spezies und des Individuums erwiesen haben (Ekman,1993; Ekman,1999). Die kulturellen Unterschiede der Gesichtsausdrücke sind hingegen nicht genetisch bestimmt, sondern Folge des Erlernens und des erlernten sozialen Verhaltens. Ekman und Friesen benannten sie *display rules* (Ekman und Friesen,1969; Ekman,1993; Ekman,1999) d.h. Darstellungsregeln, die innerhalb der Kulturen oder einer Kultur unterschiedlich sind.

Diese Darstellungsregeln veranlassen, dass im sozialen Umfeld der unwillkürliche emotionale Gesichtsausdruck gesteuert wird. Abschwächen, Verstärken, Hemmen und Abdecken scheinen laut Ekman die Mechanismen zu sein, wodurch eine unwillkürliche Emotion von einer anderen ersetzt wird, die im sozialen Umfeld eine konventionelle Bedeutung annimmt (Ekman,1997).

Unabhängig von den Darstellungsregeln schlägt Ekman neun Merkmale vor, die die Familien von Emotionen vereinen und die hilfreich sind, um diese elementaren Emotionen von anderen emotionalen Aspekten, z.B. Stimmungslagen, zu unterscheiden (Ekman,1993; Ekman,1999):

- 1) kennzeichnender universeller Gesichtsausdruck
- 2) kennzeichnende physiologische Aktivierungsmuster
- 3) automatische kognitive Schätzung
- 4) kennzeichnende vorhergehende Situationen
- 5) Ähnlichkeit mit Primaten
- 6) rascher Beginn
- 7) kurze Dauer
- 8) spontanes Auftreten
- 9) Folgerichtigkeit der emotionalen Antwort (Beteiligung des ZNS).

Die subjektive Erfahrung des emotionalen Erlebnisses kann keinen entscheidenden Faktor in der Definition einer elementaren Emotion darstellen, da die subjektiven Prozesse, die den Emotionen zugrunde liegen, sich schwer in dem Moment, in dem die Emotion passiert, identifizieren lassen. Insbesondere basieren Untersuchungen, die die subjektive Erfahrung erfassen, auf Fragebögen, die die vorausgehenden Bewertungsprozesse vergangener emotionaler Erlebnisse herausarbeiten wollten (Ekman,1993; LeDoux,1996).

Der Ausdruck „kennzeichnender universeller Gesichtsausdruck“ bedeutet, dass unabhängig von den Darstellungsregeln, die in jeder Kultur oder bei jedem Individuum aufzufinden sind, primäre Emotionen auf bestimmten Muskelbewegungen des Gesichtes basieren. Ebenso zeigen elementare Emotionen bestimmte physiologische Aktivierungsmuster, die das Individuum auf bestimmte Reaktionen vorbereitet. Die spezifische Aktivierung des autonomen Nervensystems ist Ekman zufolge nicht ausreichend, um eine primäre Emotion von anderen emotionalen Prozessen abzugrenzen. Er ist der Ansicht, dass Emotionen nur infolge der Verarbeitung des zentralen Nervensystems deren unverwechselbare Charakteristik annehmen und als elementare Emotionen betrachtet werden können (Ekman,1993).

Auch der rasche Beginn und die kurze Dauer grenzen die elementaren Emotionen von anderen emotionalen Prozessen, wie z.B. Stimmungslagen, Gefühlen, Persönlichkeitszügen ab. Elementare Emotionen basieren zudem auf automatischen Bewertungsprozessen, die sich im Laufe der Evolution der Spezies

und des Individuums innerhalb der eigenen Kultur und Geschichte als adaptiv erwiesen haben und die sehr schnell ohne Beteiligung des Bewusstseins entstehen. Nach Ekman lässt sich daraus folgern, dass die Bewertung der emotionalen Bedeutung, v.a. bei primären Emotionen und dem darauf folgenden emotionalen Verhalten, nicht unbedingt vom Bewusstsein abhängt, sondern von Prozessen, die dem Individuum nicht immer zugänglich sind.

Seit Ekman konzentrierte sich die Erforschung der primären Emotionen auf den Gesichtsausdruck und versuchte, die Universalität der o.g. Emotionsfamilien zu prüfen. Ekman sammelte 3000 Bilder von willkürlichen und unwillkürlichen Gesichtsausdrücken, die schon bei anderen Studien, z.B. von Tomkins, angewandt wurden und begutachtete sie. Auf der Basis anderer Studien sortierte Ekman 30 Bilder von 14 Personen, die die sechs elementaren Emotionen „**Angst**“, „**Wut**“, „**Trauer**“, „**Ekel**“, „**Überraschung**“ und „**Freude**“ darstellten.

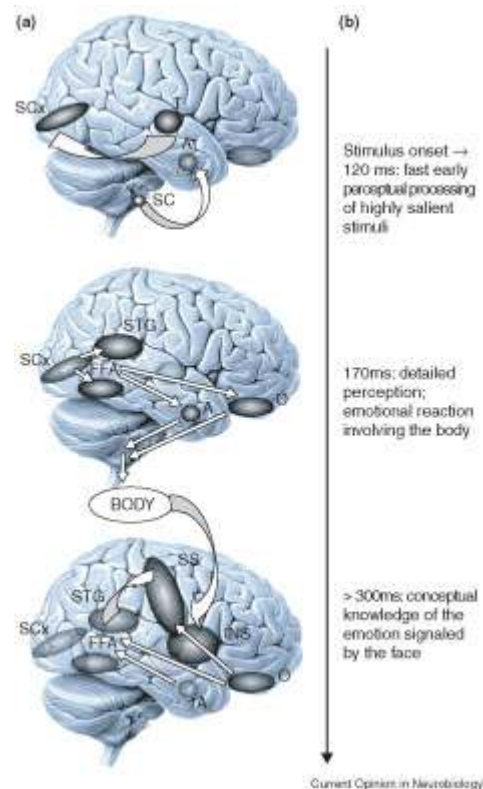
Sie zeigten diese Bilder unterschiedlichen Probanden aus den Vereinigten Staaten, Brasilien, Chile, Argentinien und Japan mit der Aufgabe, jedem Bild die passende Emotion zuzuordnen. Der Vergleich zwischen den Antworten der Probanden zeigte, dass die Antworten für jeden Gesichtsausdruck unabhängig von der Herkunft der Probanden waren. Dieser Befund war für Ekman der Anlass, die Experimente in Neuguinea und Borneo zu wiederholen, mit dem Zweck, die Untersuchung der primären Emotionen bei einem nicht „zivilisierten“ Volk durchzuführen. Aufgrund des Analphabetentums dieser Völker wurden kurze Geschichten mit einem emotionalen Hintergrund vorgelesen. Anschließend mussten die Probanden zu jeder Geschichte einen passenden Gesichtsausdruck zuordnen.

Ekman beobachtete, dass sich das Muskelmuster des Gesichtes für die sechs o.g. Emotionen bei der Population in Neuguinea und Borneo zwar unterscheidet, jedoch mit den anderen Muskelbewegungen anderer Völkern übereinstimmt. Im Unterschied zu den elementaren Emotionen beobachtete Ekman, dass manche andere Emotionen, die nicht als primär aufgefasst werden, eine andere Ausdrucksweise haben. Daraus lässt sich folgern, dass der Ausdruck sogenannter sekundärer Emotionen mit kulturellen Faktoren wie z.B. unterschiedlichen

Bedingungen und Sozialregeln zusammenhängt, aber nicht die primären Emotionen betrifft.

1.4 Neuroanatomische Korrelate des Gesichtsausdruckes

Die neuronale Aktivierung beim Wahrnehmen von Gesichtern geschieht in Systemen, die unterschiedliche Hirnregionen miteinbeziehen. Es wurden kortikale sowie subkortikale Hirnregionen beschrieben, die für das Wahrnehmen primär emotionaler Gesichtsausdrücke zuständig sind (Adolphs et al.,2000; Bennett und Hacker,2005; Hagemann, Waldstein, und Thayer,2003). Studien mit Magnetenzephalographie haben gezeigt, dass das Gesichtererkennen hierarchisch organisiert ist (Liu, Harris, und Kanwisher,2002) und dass eine erste Aktivierung insbesondere der Amygdala und des orbitofrontalen Kortex bei Erkennen von Gesichtsausdrücken bereits innerhalb von 100 bis 170 ms stattfindet (Streit et al.,2003). Darüber hinaus werden andere kortikale und subkortikale Strukturen mit einbezogen, die ausführlich in dem Modell von Adolphs in den nächsten Abschnitten beschrieben werden (siehe Abb.1).



A: Amygdala; FFA: Fusiform face area; INS:Insula; O: Orbitofrontaler Kortex; SC: Colliculus superior; SCx: primär visueller Kortex; SS: somatosensorischer Kortex; STG: Gyrus temporalis superior; T: Thalamus. (b) Reaktionszeit von der Wahrnehmung eines Gesichtsausdruckes bis zur Verknüpfung mit anderen Strukturen, die das Wissen über eine Emotion ermöglichen.

[Aus (Adolphs,2002)]

Abbildung 1: Am Erkennen von Emotionen beteiligte Strukturen.

1.4.1 Visueller Kortex

Die occipitalen Hirnregionen spielen eine wichtige Rolle für das Wahrnehmen von relevanten sozialen und emotionalen Informationen. Insbesondere zeigten Befunde mit evozierten Potenzialen bei neurochirurgischen Patienten die Aktivierung von Gyrus occipitalis inferior, Gyrus fusiformis sowie Gyrus temporalis superior (Abb.1) beim Entschlüsseln von komplexen visuellen Stimuli und bei der Dekodierung von wesentlichen Gesichtsmerkmalen wie z.B. Augen und Geschlecht (Allison et al.,1995; Tong et al.,2005). Deswegen wird das Areal um den Gyrus fusiformis als *Fusiform face area* (FFA) aufgefasst.

Es gibt zudem Studien, deren Ergebnisse die Schlussfolgerung nahe legen, dass ein Unterschied beim Wahrnehmen statischer und dynamischer Gesichter besteht (Adolphs,2002; Adolphs, Tranel, und Damasio,2003). Die FFA z.B. kodiere die Identität und sei für das Wahrnehmen statischer Merkmale eines Gesichtes zuständig. Der Gyrus temporalis superior sei dagegen für die Erfassung dynamischer Merkmale und für die Kodierung des Gesichtsausdrucks verantwortlich. Andere Strukturen aktivieren sich beim Betrachten emotionaler Gesichter. In einer fMRI Studie wurden gesunde Probanden mit vier *delayed matching – to – sample* Aufgaben untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass der rechte Sulcus temporalis superior (STS) und die Gyri fusiformis beim Betrachten von Gesichtsausdrücken stark aktiviert sind (Narumoto et al.,2001).

Wie schon erwähnt, werden für das Erkennen von Gesichtern 170 msec. benötigt, eine grobe Einordnung von Geschlecht und Emotion erreicht sogar niedrigere Latenzen (Streit et al.,2003). Um einen emotionalen Gesichtsausdruck zu unterscheiden, braucht der Mensch mehr als 170 msec. Es liegt die Annahme nahe, dass der subkortikale Weg Colliculus superior – Pulvinar (Morris et al.,1998) an der Weiterleitung von wesentlichen Informationen über Gesichtsausdrücke beteiligt ist, hingegen benötigen komplexere Szenen mit emotionalem Inhalt als erstes die Aktivierung des visuellen Kortex. Dieser Befund ergibt sich aus einem Patienten mit „*Blindsight*“, der trotz einer bilateralen Läsion des primär visuellen Kortex – V1 – noch in der Lage war, die Gesichtsausdrücke „Angst“, „Wut“ und „Freude“ zuzuordnen. Dies lässt sich aus der Aktivierung der rechten Amygdala erklären und weist darauf hin, dass diese Region eine wichtige Rolle für das Erkennen von emotionalen

Gesichtsausdrücken insbesondere „Angst“, „Freude“ und „Wut“ spielt (Pegna et al.,2005).

1.4.2 Amygdala

Bei der Amygdala können verschiedene Wege in der Verarbeitung emotionaler Reize unterschieden werden.

Es lassen sich ein subkortikaler und ein kortikaler Weg erkennen. Der subkortikale Weg läuft über den Colliculus superior und Pulvinar und aktiviert sich in Folge des Betrachtens von Gesichtsausdrücken der Emotion „Angst“ (Pegna et al.,2005). Auf einer höheren kortikalen Ebene schickt der Thalamus Informationen der Seh- und der sensorischen Rinde für eine genaue Verarbeitung des emotionalen Reizes. Aufgrund des bestehenden subkortikalen Weges reagiert man schnell auf gefährliche Reize, auch wenn ein gesamtes Bild der bedrohenden Situation noch fehlt (LeDoux,1996).

Untersuchungen mit PET zeigen, dass die linke Amygdala beim Beobachten von ängstlichen Gesichtern auf der linken Seite eine stärkere Aktivierung als bei dem Gesichtsausdruck „Freude“ zeigt (Morris et al.,1996). Bei bilateralen Läsionen ist das Erkennen des Gesichtsausdruckes „Angst“ und nur gelegentlich anderer Emotionen wie „Ekel“, „Wut“ und „Trauer“ erschwert (Adolphs et al.,1999; Adolphs,2002). Insbesondere haben Patienten mehr Schwierigkeiten, wenn sie Szenen bewerten mussten, die den Gesichtsausdruck „Angst“ enthalten, im Vergleich zu Szenen, bei denen das Gesicht versteckt ist. Dieser Befund lässt sich durch die Funktion der Amygdala beim Erkennen von Gesichtsausdrücken erklären. Da die Amygdala vor allem beim Erkennen negativer Emotionen involviert ist, werden die Patienten unverhältnismäßig schlechter abschneiden, wenn sie Szenen bewerten müssen, die solche negative Emotionen enthalten. Wiederum kann die Amygdala eine umfassende Rolle beim Erkennen von Emotionen spielen, sodass deren Läsion ausreicht, um einen Ausfall zu verursachen (Adolphs und Tranel,2003).

1.4.3 Orbitofrontaler Kortex

Der orbitofrontale Kortex ist auch im Erkennen von Emotionen involviert. Störungen in dieser Hirnregion gehen mit einer Verzögerung der Antwortzeiten beim Erkennen von „Wut“ einher (Harmer et al.,2001). In einem anderen Experiment mit Patienten, die Läsionen im ventralen Bereich des Kortex hatten, stellt man die Hypothese auf, dass eine Verbindung zwischen dem Erkennen von Gesichtsausdrücken und dem subjektiven Empfinden emotionaler Zustände insbesondere von „Trauer“, „Wut“, „Ekel“, „Freude“ besteht. Die Ergebnisse ließen die Folgerung zu, dass das Erkennen von Gesichtsausdrücken herabgesetzt sein kann, ohne dass die Fähigkeit, ihre eigenen Emotionen zu beschreiben, in Mitleidenschaft gezogen wird (Bennett und Hacker,2005; Hornak, Rolls, und Wade,1996).

Allerdings ist die Rolle des orbitofrontalen Kortex eher bekannt, wenn es um Entscheidungen „*decision-making*“ geht. Damit ist gemeint, dass Entscheidungen oft auf einer emotionalen Ebene getroffen werden und nicht nur logisch ablaufen.

Patienten mit linksseitigen Läsionen des ventromedialen Kortex haben im alltäglichen Leben weniger Schwierigkeiten beim Treffen von Entscheidungen als rechtsseitige geschädigte Patienten. Obwohl dieser Unterschied eine der wichtigsten Funktionen des orbitofrontalen Kortex zeigt, beinhaltet das System des *decision - making* andere kortikale und subkortikale Strukturen, wie die Amygdala und den somatosensorischen Kortex (Bechara,2004).

1.4.4 Somatosensorischer Kortex

Eine Rolle für das Erkennen von Emotionen wird außerdem der rechten Hemisphäre zugeschrieben. Sowohl aus anatomischer als auch aus funktioneller Sicht bleibt es dennoch unklar, inwieweit diese Regionen dazu beitragen. Studien, die rechts- und linksgeschädigte Patienten vergleichen, zeigen ein reduziertes Erkennen des Gesichtsausdruckes „Angst“ im Vergleich zu „Freude“ oder anderen negativen Emotionen. Davon sind vor allem Patienten mit rechtsseitigen Läsionen betroffen, die hauptsächlich Schädigungen im Bereich des inferioren parietalen Kortex aufweisen (Adolphs et al.,1996). Adolphs (2000) trifft die Annahme, dass der rechte somatosensorische Kortex beim Erkennen emotionaler Gesichter mit anderen Hirnregionen wichtig ist.

Dieses neuronale Substrat scheint notwendig, da hier die somatosensorische Darstellung einer Emotion stattfindet, die ein Individuum benötigt, um sich Emotionen Anderer besser vorstellen zu können. Fokale Läsionen im rechten sensomotorischen Kortex schränken das Erkennen von emotionalen Gesichtern auch ohne eine Schädigung des visuellen Kortex ein. Es kann also die Hypothese aufgestellt werden, dass der somatosensorische Kortex eine wesentliche Struktur darstellt, die notwendige Informationen für das Erkennen von Gesichtsausdrücken bearbeitet. Insbesondere schlägt Adolphs vor, dass durch diese Regionen Informationen zu Gesichtsmerkmalen und zur somatosensorischen Darstellung von Gesichtsausdrücken bearbeitet werden, die das Erkennen von Ausdrücken beeinflusst. Welche Regionen des somatosensorischen Kortex genau diese Rolle übernehmen, muss laut Adolphs noch erforscht werden.

1.4.5 Basalganglien

Die Wahrnehmung des Gesichtsausdruckes „Ekel“ geht mit der Aktivierung der Insula und v.a. der Basalganglien einher (Phillips et al.,1997). Ein interessantes Beispiel ist der Fall von Calder und Keane (Calder et al.,2000), in dem ein kleiner Infarkt der Basalganglien zu einer signifikanten Unfähigkeit, die Emotion „Ekel“ zu erkennen, geführt hat.

Untersuchungen mit funktioneller Magnetresonanztomographie an gesunden Probanden lassen dennoch erkennen, dass das Betrachten von ängstlichen und ekelhaften Szenen wahrscheinlich ähnliche Korrelate im Gehirn (Amygdala, orbitofrontaler Kortex und Insula) aktivieren. Die Autoren nehmen anhand der Ergebnisse an, dass sich die neuronalen Substrate für jede sogenannte elementare Emotion und insbesondere für Angst und Ekel nicht eindeutig voneinander unterscheiden. Beim Betrachten von Szenen wurde außerdem eine Aktivierung des visuellen Kortex, von Gyrus fusiformis und temporalis medius beobachtet.

Beim Erkennen von ängstlichen Gesichtsausdrücken hingegen konnte keine eindeutige Aktivierung der Amygdala festgestellt werden (Schafer, Schienle, und Vaitl,2005).

2 Emotionen bei Schlaganfall

2.1 Erkennen von Emotionen bei Schlaganfall

In Deutschland ist der Schlaganfall die dritthäufigste Todesursache nach Herzinfarkt und Krebs. Die Folgen eines zerebralen Insultes unterscheiden sich je nach betroffener Hemisphäre und Hirnregion und können als motorische, sensible sowie neuropsychologische Defizite auftreten. Diese Defizite können sich zurückbilden oder lebenslang das Leben des Patienten erschweren. Unter dem Begriff Schlaganfall wird also ein Krankheitsbild aufgefasst, bei dem fokale oder globale Störungen zerebraler Funktionen entstehen (z.B. Hemiparesen, Sprachstörungen, Bewusstseinsstörung), die entweder durch einen Verschluss einer hirnversorgenden Arterie (ischämischer Schlaganfall) oder durch eine Gehirnblutung (Hämorrhagien) zustande kommen. Die Ursache bei Ischämien ist am häufigsten in Makro- bzw. Mikroangiopathien oder arterioarteriellen und kardialen Embolien zu suchen (Hamann, Siebler, und von Scheidt,2002).

Motorische, sensorische und kognitive Defizite stellen jedoch nicht die einzigen Einbußen dar, die bei einem Schlaganfall vorkommen. Studien haben ergeben, dass Persönlichkeitsveränderungen bei Schlaganfallpatienten auftreten, die auch das emotionale Verhalten betreffen. Die post-stroke Depression ist eine der bedeutsamsten Verhaltensveränderungen, die bei einer Intervention mit Bezugspersonen oder mit Bewältigungsstrategien signifikant abklingen kann (Eslinger, Parkinson, und Shamay,2002). Außerdem wurde in dieser Studie gezeigt, dass Läsionen der rechten Hemisphäre und des Frontallappens für eine Veränderung der emotionalen Vorgänge verantwortlich sind. Damit werden Veränderungen beim Wahrnehmen von Gesichtsausdrücken, Störungen der Prosodie und Störungen der Mimik gemeint.

Allerdings lassen sich emotionale Verhaltensveränderungen schon in der Akutphase feststellen; dies wird von Ergebnissen des EBI (emotional behavior index) in der Akutphase unterstützt. Dieser Fragebogen erfasst die emotionalen Verhaltensreaktionen in der Akutphase des Schlaganfall und deckt folgende Bereiche ab: Traurigkeit, Passivität, Aggressivität, Gleichgültigkeit, Hemmungslosigkeit, Verweigerung. Diese Veränderungen sind vor allem bei

Patienten mit einer Anosognosie und bei Patienten mit einer Aphasie und Apraxie aufzufinden, wobei Patienten mit einer Anosognosie in diesem Fragebogen höhere Traurigkeits-, Passivitäts-, Aggressivitäts-, Gleichgültigkeits- und Verweigerungswerte als die anderen Patienten zeigen. Apraktische und aphasische Patienten sind zwar zurückhaltender als nicht-aphasische und nicht-apraktische, aber unterscheiden sich nicht beim emotionalen Verhalten (Aybek et al.,2005).

Schlaganfallpatienten in der Akutphase im Vergleich zu Schädel-Hirn-Trauma Patienten und Kontrollpersonen haben erhebliche Schwierigkeiten, Gefühle korrekt zu interpretieren und ihren persönlichen Zustand wahrzunehmen. Daraus lässt sich folgern, dass diese Patienten bereits während des Aufenthaltes im Krankenhaus Kommunikationsschwierigkeiten mit Ärzten und Pflegepersonal entwickeln (Borgaro et al.,2004).

Wie schon erwähnt, kann das Erkennen von Gesichtsausdrücken bei Schlaganfallpatienten beeinträchtigt sein. Ein Patient mit einem linkshemisphärischen Infarkt im Bereich der Insula, im hinteren Kapsel, Putamen und Globus pallidus, konnte den Gesichtsausdruck „Ekel“ nicht korrekt erkennen (Calder et al.,2000). Kucharska-Pietura (2003) hebt in einer Studie mit links- sowie rechtsgeschädigten Patienten hervor, dass auch chronische Schlaganfallpatienten Schwierigkeiten beim Erkennen emotionaler Gesichtsausdrücke haben. Die Patienten mit einer Schädigung der rechten Hemisphäre, die vier Wochen nach dem Infarkt untersucht wurden, zeigten im Vergleich zu links geschädigten Patienten und Kontrollpersonen signifikante Einschränkungen beim Erkennen von Gesichtsausdrücken, außer bei der Emotion „Freude“ (Kucharska-Pietura et al.,2003). Die Ergebnisse legen die Annahme nahe, dass die rechte Hemisphäre eine entscheidende Rolle beim Erkennen von Emotionen unabhängig von der Valenz spielt, das heißt unabhängig, ob der Gesichtsausdruck eine positive („Freude“, „Überraschung“) oder negative Emotion („Wut“, „Angst“, „Trauer“, „Ekel“) darstellt.

In einer anderen Studie wurden insgesamt 24 Patienten 26 (\pm 5) Tage nach dem Schlaganfall getestet. Die Patienten waren schlechter beim Erkennen von Gesichtsausdrücken im Vergleich zur Kontrollgruppe, außerdem zeigten Patienten mit Läsionen der rechten Hemisphäre in Vergleich zur Kontrollgruppe und

linksgeschädigten Patienten deutlichere Beeinträchtigungen beim Erkennen von emotionalen Gesichtern außer bei der Emotion „Überraschung“. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass Schlaganfallpatienten generell schlechter Emotionen im Vergleich zu Gesunden erkennen und dass es keinen Unterschied zwischen rechts- und linksseitigen Läsionen gibt (Braun et al.,2005).

2.2 Zusammenfassung des Vorhabens

Bei allen Menschen ist das Verstehen des von Gesichtsausdrücken mitgeteilten emotionalen Inhaltes wesentlich, um das eigene Verhalten zu steuern. Die von Ekman (1969) beschriebenen *display rules* spielen eine wichtige Rolle in der zwischenmenschlichen Kommunikation und sind stark mit der Kultur verbunden.

Ob der Patient in der Interaktion mit den behandelnden Ärzten und dem Pflegepersonal visuelle Informationen der Mimik korrekt entschlüsseln und *display rules* beabsichtigen kann, bedarf einer genaueren Untersuchung.

Systematische Untersuchungen, die das Wahrnehmen und Zuordnen von emotionalen Gesichtern bei Schlaganfallpatienten in der Akutphase untersuchen, wurden bisher nicht durchgeführt. Dieser Aspekt ist in der Akutphase eines Schlaganfall-Patienten sehr wichtig; einerseits, weil Ärzte und Pflegepersonal dem Patienten durch andere Kommunikationskanäle die Emotionen mitteilen könnten, andererseits weil die Früherkennung dieser Beeinträchtigung eine Fehlstrategie des Patienten vermeiden könnte. Eine fehlerhafte Zuordnung emotionaler Gesichter in der Akutphase eines Schlaganfalls kann, wie Eslinger (2002) annimmt, außerdem auf die spätere Entwicklung einer post-stroke Depression hinweisen.

Die folgenden Fragestellungen sollen auf das Kommunikationsvermögen der Patienten aufmerksam machen, damit es auch in der Rehabilitationsplanung berücksichtigt wird und zu einer Verbesserung der Lebensqualität beiträgt. Aus diesen Überlegungen heraus wird in dieser Arbeit dem Faktor „Emotionen“ bei der Kommunikation nachgegangen. Das Ziel dieser Arbeit ist es, in der Akutphase eines Schlaganfalles festzustellen, ob eine Beeinträchtigung beim Erkennen emotionaler Gesichtsausdrücke vorliegt, und herauszuarbeiten, welche elementaren Emotionen betroffen sind.

3 Fragestellung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird auf die folgenden Fragen eingegangen:

- Beeinträchtigt der Schlaganfall das visuelle Erkennen von emotionalen Gesichtsausdrücken?
- Beeinflusst das Geschlecht der Patienten das Erkennen von Gesichtsausdrücken?
- Ist der allgemeine kognitive Zustand der Patienten ein entscheidender Faktor für das Erkennen von Emotionen?
- Hängt das Erkennen von emotionalen Gesichtsausdrücken von der Fähigkeit, Objekte zu erkennen, ab?
- Ist das Erkennen von Gesichtern als Ganzes eine wichtige Voraussetzung für das Erkennen von Gesichtsausdrücken?
- Schränkt die Hirnschädigung die Wahrnehmung und Beurteilung nur bestimmter Gesichtsausdrücke ein?

Auf der Basis der Hypothese (siehe Abschnitt 2.1), die eine entscheidende Funktion der rechten Hemisphäre für das Erkennen von negativen Emotionen zuschreibt (Kolb and Taylor,1981; Kucharska-Pietura et al.,2003), wird untersucht,

ob Patienten, die an einer rechtshemisphärischen Läsion leiden, im Allgemeinen mehr Schwierigkeiten beim Erkennen von Gesichtsausdrücken im Vergleich zu Patienten mit einer linkshemisphärischen Läsion haben.

Darum werden Patienten mit einseitigen kortikalen sowie subkortikalen Infarkten mit Testverfahren für das Erkennen von Objekten, Personen sowie Gesichtsausdrücken untersucht.

4 Methode und Untersuchungsverfahren

4.1 Ausschlusskriterien

Es wurden bilaterale und alte Ischämien nicht berücksichtigt. Beidseitige Infarkte wurden nicht untersucht, da bei bilateralen Infarkten kein Vergleich zwischen den Hemisphären durchgeführt werden kann. Patienten mit einer Depression oder mit einem Verdacht auf Alkohol- oder Drogenmissbrauch wurden in diese Arbeit nicht eingeschlossen. Ob psychiatrische Erkrankungen und Depressionen das Erkennen von Emotionen beeinflussen, bleibt unklar und bedarf zusätzlicher Untersuchungen.

Neurodegenerative Erkrankungen im Sinne einer Demenz wurden ebenfalls aus dieser Arbeit ausgeschlossen. Patienten mit einer vaskulären Demenz (VD) erkennen Gesichtsausdrücke und emotional sinnhaltige Situationen schlechter als Patienten mit einer Demenz vom Alzheimer-Typ (DAT) (Shimokawa et al.,2001).

Patienten, die beim Token – Test bis zu 4 Fehlern machten, wurden in die Studie eingeschlossen. Patienten mit einer höheren Fehleranzahl wurden aufgrund der anzunehmenden aphasischen Störung ausgeschlossen.

4.2 Untersuchungsverfahren

Die Untersuchung besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil umfasst 3 Verfahren und 2 Fragebögen, deren Ziel es ist, das Sprachverständnis, den allgemeinen kognitiven Status, das Gesichtsfeld, die Stimmung und die Händigkeit zu erfassen. Der zweite Teil beruht auf 3 neuropsychologischen Verfahren, die das Erkennen von Objekten, von Personen und von Gesichtsausdrücken untersuchen. Im Anhang befindet sich das Untersuchungsmaterial.

Der erste Teil umfasst die folgenden Verfahren:

- Token Test (De Renzi und Vignolo, 1962)
- Mini Mental Status Test (Folstein, Folstein, und McHugh, 1975)
- Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung - Gesichtsfeldprüfung (Zimmermann und Fimm, 1993)
- Hospital Anxiety and Depression Scale – Deutsche Version (Herrmann-Lingen, Buss, und Snaith, 1995)
- Edinburgh – Fragebogen zur Erfassung der Händigkeit (Oldfield, 1971)

Anhand dieser Voruntersuchung werden alle Patienten ausgeschlossen, die eines der folgenden Defizite aufweisen: aphasische Störung, MMST-Wert kleiner als 23, ausgedehnte Gesichtsfeldseinschränkung, depressive Symptomatik.

4.2.1 Der Token Test

Der **Token Test** ermöglicht den Ausschluss einer aphasischen Störung. Bei Grenzfällen, d.h. ab 5 alterskorrigierten Fehlern, kann man nach der Auswertung des Token Tests keine Stellung hinsichtlich des Ausschlusses der Aphasie nehmen. Beim Token Test handelt es sich um 50 kurze Aufgaben mit Spielmarken (Vierecke, Kreise). Es wird die Fähigkeit des Patienten, Formen, Größe und Farben zu unterscheiden und das Aufgabeverständnis getestet.

4.2.2 Mini Mental Status Test (MMST)

Der **MMST** gilt als Verfahren, das einen globalen Hinweis auf den kognitiven Zustand des Patienten ermöglicht. Der Test enthält Fragen zur örtlichen und zeitlichen Orientierung, Merkfähigkeit, Visuokonstruktion und Sprache. Es können maximal 30 Punkte erreicht werden. Kognitiv unauffällige Patienten weisen einen MMST-Durchschnittswert von 28,3 auf (Zaudig und Hiller, 1996). Patienten mit einem MMST – Wert von ≤ 23 Punkten sind in dieser Arbeit nicht berücksichtigt, da der Wert auf eine deutliche kognitive Beeinträchtigung im Sinne einer Demenz hinweist.

4.2.3 Gesichtsfeldprüfung

Zur orientierenden Untersuchung des Gesichtsfeldes wurde der Test „Gesichtsfeldprüfung“ aus der TAP (Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung) durchgeführt. Der Patient soll bei einem Abstand von 60 cm ein Quadrat in der Mitte des Bildschirms betrachten, in dem Buchstaben erscheinen. Diese Buchstaben müssen laut vorgelesen werden. Gleichzeitig muss der Patient auf eine Taste drücken, sobald er auf dem Bildschirm eine Zahl, die rasch erscheint, wahrnimmt.

Infolge von zerebralen Infarkten können Hemianopsie, Quadrantenanopsie oder Neglect auftreten. In dieser Untersuchung wurde ein Gesichtsfeld von $47,5^\circ$ (Senkrecht) x 59° (Waagrecht) überprüft. Bei dieser Arbeit ist wichtig, Defekte in dem untersuchten Gesichtsfeldsbereich zu erfassen. Dadurch soll vermieden werden, dass Vernachlässigungsphänomene oder ein Gesichtsfelddefekt die Fähigkeit, Gesichter und Gesichtsausdrücke zu erkennen, beeinflussen können.

4.2.4 Hospital Anxiety and Depression Scale-Deutsche Version (HADS-D)

Zum Ausschluss einer Depression wurde ein Instrument zur Selbstbeurteilung von Angst und Depressivität in die Untersuchung aufgenommen. Es zeichnet sich durch seine Kürze (14 Items) aus, aus denen je eine Angst- und Depressivitäts-Subskala gebildet wird. Die Skala erfasst die bei körperlich Kranken häufigsten Störungsformen, auch im Fall leichterer Ausprägung. Sie verzichtet auf körperliche Indikatoren psychischen Befindens, die in neurologischen Patienten z.B. häufig Ausdruck der körperlichen Krankheit und nicht einer psychischen Störung sind.

4.3 Verfahren zur Erfassung des visuellen Erkennens

Zum Erkennen von Objekten, Gesichtern und Gesichtsausdrücken wurden folgende Verfahren durchgeführt:

- Hooper Visual Organisation Test (Hooper,1993)
- Gesichter Lernen und Wiedererkennen (Philipp und Danek,2002)
- Ekman 60 (Young et al.,2002)

4.3.1 Hooper Visual Organization Test

Der VOT ist ein kurzes Verfahren, das die analytische und synthetische Fähigkeit untersucht, visuelle Stimuli zu organisieren und zu erkennen. Der Test besteht aus 30 Bildern von zerschnittenen Objekten, die erkannt werden sollen. Die ersten Bilder stellen leicht erkennbare Gegenstände oder Tiere dar, z.B. einen Fisch, einen Tisch oder ein Flugzeug. Die Bilder werden dem Patienten einzeln vorgestellt. Für das Erkennen darf der Patient sowohl die Bilder drehen als auch sich die für ihn notwendige Zeit nehmen. Es wurde eine in Abstimmung mit Thomas Merten erarbeiteten deutsche Version verwendet (Merten und Beal,1999).

4.3.2 Gesichter Lernen und Wiedererkennen

Der mit „Presentation“ (<http://www.neurobs.com/>) programmierte Test zum Erkennen von Gesichtern ist ein computergestütztes Verfahren, das in der Arbeitsgruppe Kognitive Neurologie entwickelt worden ist und die Fähigkeit untersucht, sich Gesichter zu merken. Er besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil beinhaltet das Lernen und Wiedererkennen von unbekanntem und der zweite das Erkennen und Benennen von bekannten Gesichtern.

Der erste Teil lässt sich in 5 Untertests gliedern: davon sind zwei Lerndurchgänge und die anderen drei Darbietungen zum Wiedererkennen. Das Wiedererkennen erfolgt für jede der drei Bedingungen durch eine Multiple-Choice Aufgabe (1 von 4). Die Antworten der Probanden werden vom Programm gespeichert und vom Untersucher auf dem entsprechenden Antwortbogen notiert.

Im ersten Untertest (Lernphase) werden 10 unbekannte Gesichter (5 Männer und 5 Frauen) für jeweils 3 Sekunden in der Mitte des Bildschirms dargeboten.

Darauf folgt der erste Wiedererkennen – Durchgang. Der Proband soll hierbei in einer Multiple-Choice Aufgabe (1 von 4) innerhalb von 12 Sekunden das im vorherigen Lerndurchgang dargestellte Gesicht wiedererkennen. Die Auswahl erfolgt über das Drücken von der entsprechenden Taste auf der Tastatur; dies ergibt außerdem in dem Ergebnisprotokoll die Reaktionszeiten auf jedes Gesicht.

Vor dem zweiten Wiedererkennen werden die Gesichter ein zweites Mal dargeboten, jedoch zeigt der zweite Lerndurchgang die gleichen Gesichter in einer veränderten Reihenfolge und jeweils nur 1 Sekunde lang.

Beim zweiten Wiedererkennen – Durchgang sollen die Gesichter erneut wiedererkannt werden. Dieser Durchgang unterscheidet sich vom vorherigen darin, dass die 4 Personen veränderte Kleidung tragen. Im Folgenden ist ein Beispiel zur Verdeutlichung dargestellt.

Die dritte Wiedererkennensphase verwendet eine erneut unterschiedliche Bedingung. Dabei ist das isolierte Gesicht dargeboten, d.h. Haare, Kleidung, Ohren sind nicht sichtbar.

Im zweiten Teil des Tests sollen 10 bekannte Gesichter, „Famous Faces“ (5 Männer und 5 Frauen), aus Sport, Politik und Fernsehen benannt werden. Als korrekte Antwort gilt z.B. die Bezeichnung des Berufes mit näheren Informationen, wie z.B. bei Politikern die dazu gehörende Partei oder bei Schauspielern der Film, bei dem sie mitgewirkt haben.

Bei diesem Teil erhält die untersuchte Person keine Zeitbegrenzung. Ihre Aufgabe ist es zu versuchen, die dargebotenen Prominenten zu benennen. Der gesamte Durchgang enthält: Uschi Glas, Wolfgang Schäuble, Günther Jauch, Steffi Graf, Renate Künast, Angela Merkel, Herbert Grönemeyer, Boris Becker, Franziska van Almsick und Joschka Fischer.

Die letzte Aufgabe dieses Unterteils stellt isolierte Gesichter von 10 berühmten Personen dar, die erkannt werden sollen. Es sind Lady Di, Bill Clinton, Gerard Depardieu, Verona Feldbusch, Anni Friesinger, Oliver Kahn, Gerhard Schröder, Renate Schmidt, Julia Roberts, Michael Schumacher.

4.3.3 Ekman 60 („Facial Expression Emotion Stimuli and Test“ - FEEST)

Der Test bezieht sich auf die Bilder von Ekman und Friesen (1976) und wird für das Erkennen von visuellen Primäremotionen („Freude“, „Wut“, „Überraschung“, „Trauer“, „Angst“, „Ekel“) benutzt. Das Programm wird am PC durchgeführt und bietet insgesamt 60 Photos von 10 Personen (4 Männer und 6 Frauen) an, die jede der oben genannten Emotionen darstellen. Jedes Bild ist nur 5 Sekunden lang zu sehen. Dabei soll eine der sechs Emotionen ausgewählt werden. Sobald die Antwort gegeben ist, erscheint ein neues Bild. Die deutschen Begriffe der Primäremotionen wurden in persönlicher Abstimmung mit dem Mitautor Reiner Sprengelmeyer aus der englischen Version übersetzt.

Die Ergebnisse beinhalten 2 Werte: einen Wert für die gesamte Leistung und Unterwerte, die sich auf jede Emotion beziehen. Als Gesamtwert kann maximal ein Wert von 60 Punkten erreicht werden. Der Wert ergibt sich aus den jeweilig erreichten Werten bei jedem Emotionsausdruck, jeweils maximal 10 Punkte.

Die Antworten der Probanden werden vom Programm FEEST in einer Excel-Tabelle zusammengefasst.

4.4 Ablauf

Die Untersuchung wurde ausschließlich am Krankenbett durchgeführt, wobei jede Untersuchung circa eine Stunde in Anspruch nahm. Im Falle von schlecht belastbaren Patienten ist die Untersuchung in zwei Abschnitte geteilt worden, welche am selben Tag durchgeführt wurden. Alle Patienten wurden vor der Durchführung über die Art und den Zweck der Untersuchung mündlich informiert.

4.5 Auswertung und Vergleich mit Normen

Die Auswertung des Materials wurde unmittelbar nach der Untersuchung durchgeführt. Da die verwendeten neuropsychologischen Verfahren standardisiert sind, ist für diese Arbeit das Erstellen einer Kontrollgruppe nicht erforderlich gewesen.

4.6 Statistische Datenanalyse

Die statische Datenanalyse fand mit Hilfe von SPSS für Windows (Version 12) statt. Es wurde eine multivariate Varianzanalyse nach dem allgemeinen linearen Modell durchgeführt. Die Analyse der Unterschiede innerhalb der einzelnen Emotionen bei Patienten mit einem rechts- bzw. linkshemisphärischen Infarkt erfolgte durch den t-Test für abhängige Stichproben. Die Auswertung erfolgte über die Normwerte der jeweiligen angewandten Verfahren.

Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = 0,05$ festgelegt.

5 Beschreibung der Stichprobe

5.1 Patientenstichprobe

Für die Untersuchung der Fragestellung wurden 38 Patienten am Krankenbett auf der Schlaganfallintensiveinheit (Stroke Unit) der Neurologischen Klinik – Klinikum Großhadern untersucht. Es waren insgesamt 26 Patienten, die die Aus- und Einschlusskriterien erfüllten (vgl. 4.1, 4.2). Die Läsionen wurden anhand der vorliegenden CT- und MRT-Befunde beschrieben.

5.2 Epidemiologische Daten

Es wurden 11 Patienten mit einem rechtsseitigen und 15 mit einem linksseitigen zerebralen Insult untersucht. Davon waren insgesamt 19 männlich und 7 weiblich, alle Patienten waren Rechtshänder. Die weiteren epidemiologischen Daten sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 1: Epidemiologische Daten (Mittelwert und SD= Standardabweichung), N= 26

| Epidemiologische Daten | N | Rechte Hemisphäre | N | Linke Hemisphäre | N | Gesamt |
|------------------------|----|-------------------|----|------------------|----|------------------|
| Alter | 11 | 54,73 (SD 11,58) | 15 | 58,27 (SD 10,84) | 26 | 56,77 (SD 11,07) |
| Geschlecht | 11 | 7 m; 4 w | 15 | 12 m; 3 w | 26 | 19 m; 7 w |
| Händigkeit | 11 | Rechtshänder | 15 | Rechtshänder | 26 | Rechtshänder |
| Bildung (in Jahre) | 11 | 9,73 (SD 2,24) | 15 | 9,27 (SD 1,44) | 26 | 9,46 (SD 1,8) |
| Tage nach dem Infarkt | 11 | 5,45 (SD 2,42) | 15 | 4,8 (SD 2,68) | 26 | 5,08 (SD 2,5) |

Im Bereich der Schulbildung hatte die eine Hälfte der Patienten einen Hauptschulabschluss (N=13), die andere Hälfte bestand zum Großteil aus Patienten mit Realschulabschluss (N=9) und Abitur (N=4). Der Mittelwert der Stichprobe weist ca. 9,6 Jahre Schulbildung auf.

Als akuter Schlaganfall wurde ein zerebraler Insult betrachtet, der nicht älter als die festgelegte Obergrenze von 10 Tagen war. Alle Patienten wurden zwischen dem fünften und siebten Tag nach dem Ereignis getestet.

Im Folgenden ist die Verteilung der Ätiologie zusammengefasst:

Tabelle 2: Ätiologieverteilung der Patientenstichprobe (N=26)

| | ACM | ACP | LI | Th | Blutung |
|---------|------|------|------|-----|---------|
| Männer | 10 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| Frauen | 4 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| Prozent | 53,8 | 19,2 | 11,5 | 7,7 | 7,7 |

ACM: Ischämischer Infarkt der Arteria cerebri media; ACP: Ischämischer Infarkt der Arteria cerebri posterior;
LI: Lakunäre Infarkte; Th: Thalamus Infarkt

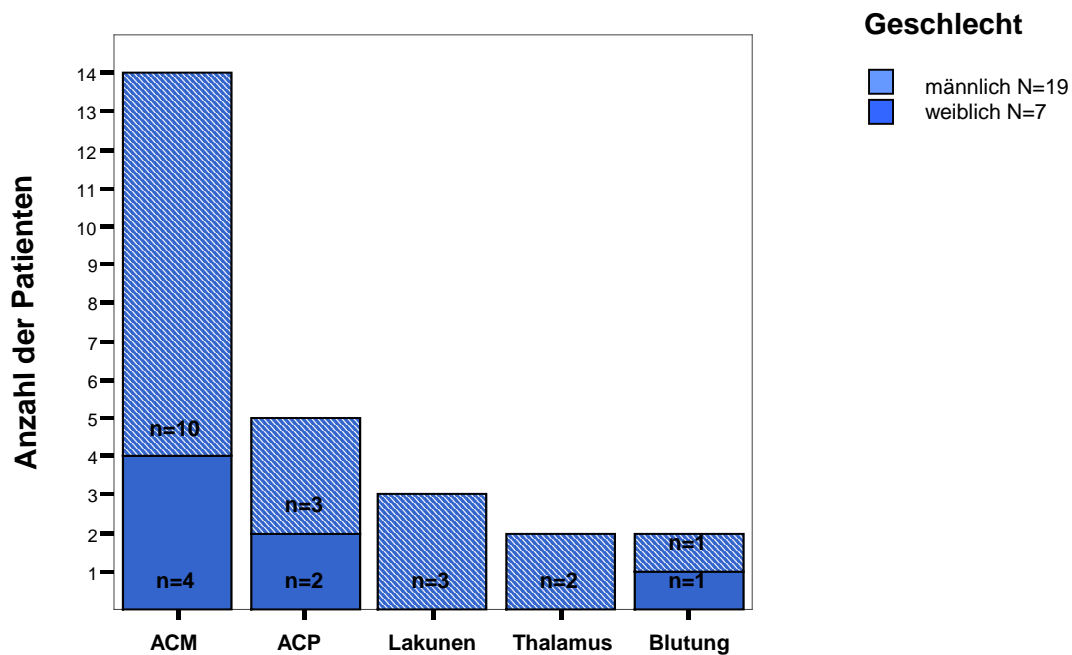


Abbildung 2: Verteilung der Läsionen innerhalb der Stichprobe

Die grafische Darstellung verdeutlicht die Verteilung der Ätiologie und zeigt die Überrepräsentation von Infarkten im Versorgungsgebiet der Arteria cerebri media (ACM), die folgende Grafik zeigt hingegen anhand der Hemisphäre die Verteilung der Seite der Läsionen.

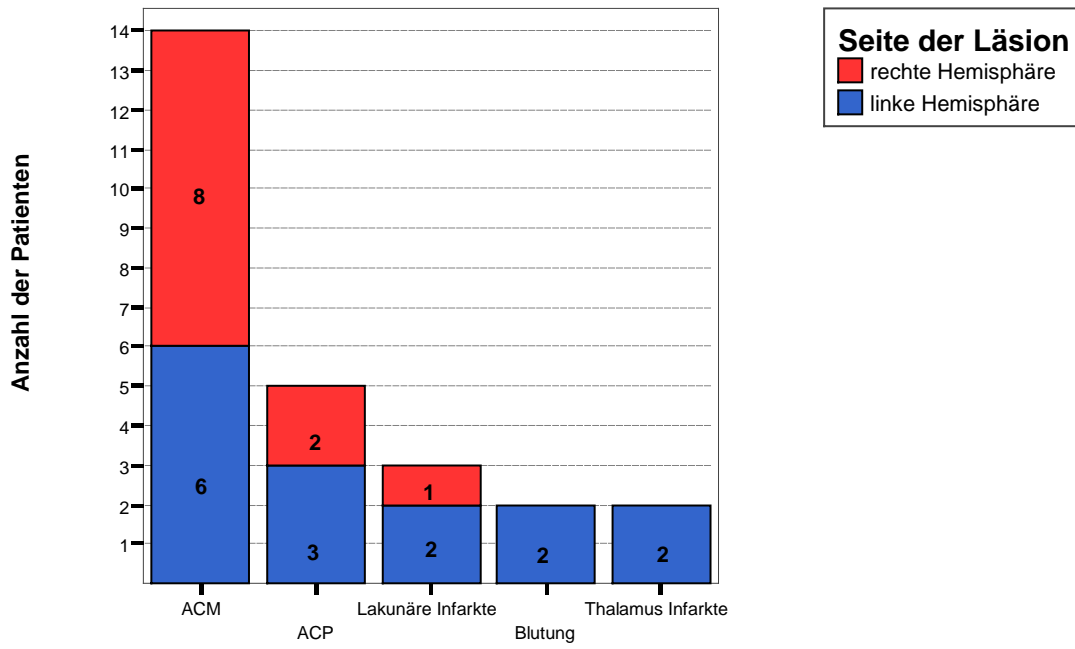


Abbildung 3: Verteilung der Läsionen zwischen der Hemisphären innerhalb der Stichprobe

6 Ergebnisse der höheren kognitiven Leistungen

6.1 Neuropsychologische Daten

Im Folgenden sind die neuropsychologischen Ergebnisse der Patientenstichprobe im Einzelnen erfasst.

Tabelle 3: Neuropsychologische Daten (N= 26; SD= Standardabweichung)

| Neuropsychologische Daten | N | Rechte Hemisphäre | N | Linke Hemisphäre | N | Gesamt |
|--|----|---------------------|----|---------------------|----|--------------------|
| MMST | 11 | 28,36 (SD 1,28) | 15 | 27,87 (SD 1,92) | 26 | 28,08 (SD 1,67) |
| visuelle Aufmerksamkeit (T-Wert) | 11 | 34,77 (SD 10,40) | 15 | 37,76 (SD 11,48) | 26 | 36,5 (SD 10,92) |
| VOT (T-Werte) | 11 | 54,82 (SD 7,79) | 15 | 59,8 (SD 8,39) | 26 | 57,69 (SD 8,37) |
| Gesichter Lernen und Wiedererkennen | 11 | 5,27 (SD 2,37) | 15 | 5,8 (SD 2,33) | 26 | 5,58 (SD 2,30) |

Insgesamt liegt der Mini-Mental Status bei einem Wert vom 28,08 (1,67). Damit ist eines der Kriterien für den Ausschluss einer Demenz erfüllt (siehe 4.2.2).

Die Werte der TAP- Neglectprüfung bewegen sich in einem Bereich von T=36,5 (SD=10,59). Ausgehend von einem Normwertebereich für T-Werte von 40 bis 60 sind diese Ergebnisse als leicht unterdurchschnittlich zu sehen.

Die Fähigkeit, Objekte zu erkennen und zusammensetzen beträgt bei der Stichprobe T=57,69 und liegt damit im Normbereich.

Beim „Gesichter Lernen und Wiedererkennen“ -Test ist der Wert für die gesamte Stichprobe (Score= 5,58) als durchschnittlich im Vergleich zu den Werten, die gesunde Probanden erreichten (5,6 [SD=2,20]), zu betrachten.

6.2 Erkennen von Gesichtsausdrücken – nach Geschlecht gruppiert

Die Leistung wurde in Leistung der rechten und linken Hemisphäre unterteilt und nach Geschlecht gruppiert. Im Folgenden sind die Ergebnisse der rechtshirngeschädigten Patienten (N=11) dargestellt.

Tabelle 4: Mittelwerte 6 Emotionen/rechte Hemisphäre (N= 11)

| | männlich (N=7) | | weiblich (N=4) | | Gesamt (N=11) | |
|--------------|----------------|------|----------------|------|---------------|------|
| | Mittelwert | SD | Mittelwert | SD | Mittelwert | SD |
| Wut | 7,14 | 2,03 | 8,25 | 1,25 | 7,55 | 1,80 |
| Ekel | 6,57 | 2,99 | 7,50 | 3,10 | 6,91 | 2,91 |
| Angst | 5,29 | 3,35 | 5,75 | 2,98 | 5,45 | 3,07 |
| Freude | 9,43 | 0,53 | 9,75 | 0,50 | 9,55 | 0,52 |
| Trauer | 6,29 | 3,25 | 6,50 | 1,29 | 6,36 | 2,61 |
| Überraschung | 7,43 | 1,39 | 8,75 | 1,25 | 7,91 | 1,44 |

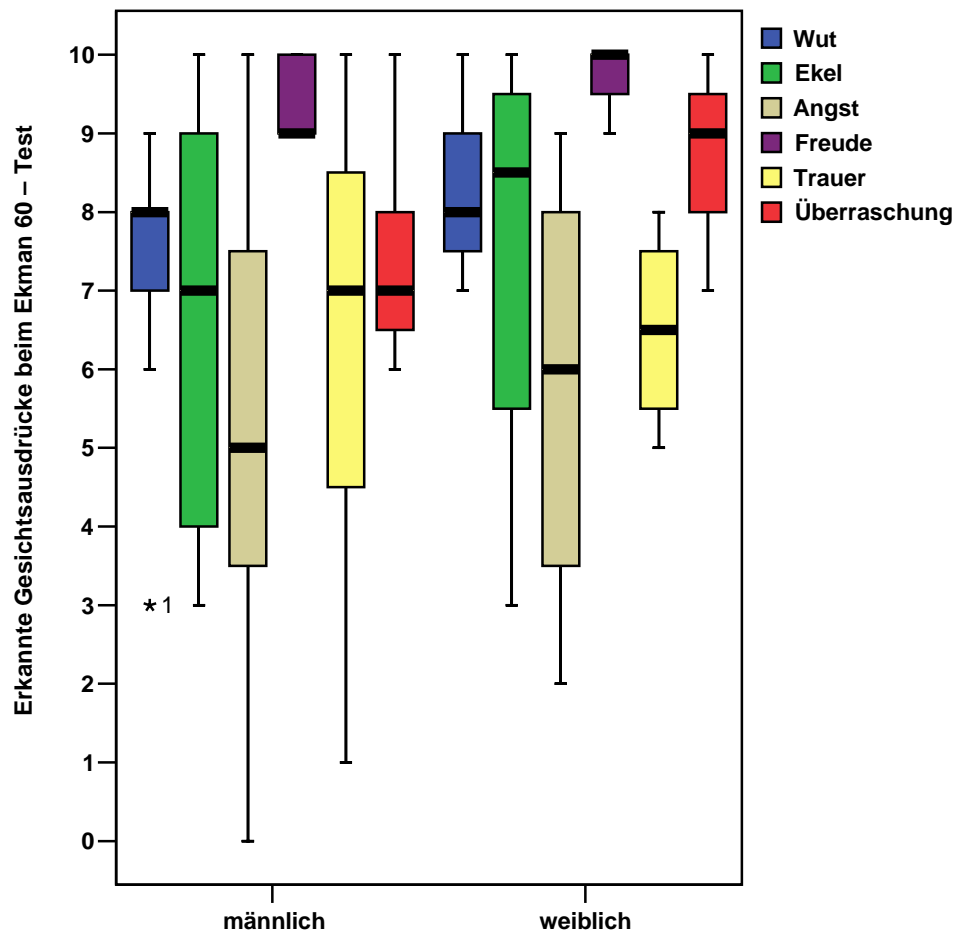


Abbildung 4: Streuung der erkannten Gesichtsausdrücke. Rechte Hemisphäre

Es erweist sich bei rechtsgeschädigten Patienten ein hohes Streuungsmaß der Emotionen „Ekel“ und „Angst“ für beide Geschlechter sowie „Trauer“ für das männliche Geschlecht. Die Streuung bei der Emotion „Freude“ ist gering, allerdings liegt der Median bei den männlichen Patienten bei 9 und den Frauen bei 10 richtig erkannten Gesichtsausdrücken. Der einzige Ausreißer ist ein männlicher Patient, der die Emotion „Angst“ 3 mal über 10 mögliche Antworten korrekt erkannt hat¹.

Dabei wurde ein T-Test für unabhängige Stichprobe durchgeführt, um zu überprüfen, ob Geschlechtsunterschiede beim Erkennen von Emotionen innerhalb der rechten Hemisphäre aufzuzeigen sind.

Im Folgenden sind die Ergebnisse des T-Tests je Emotion dargestellt.

**Tabelle 5: T-Test bei unabhängigen Stichproben (rechte Hemisphäre)
(Sign.= Signifikanzniveau)**

| | T | df | Sign. (2-seitig) |
|--------------|--------|----|---------------------|
| Wut | -0,974 | 9 | 0,35 |
| Ekel | -0,489 | 9 | 0,63 |
| Angst | -0,229 | 9 | 0,82 |
| Freude | -0,980 | 9 | 0,35 |
| Trauer | -0,124 | 9 | 0,90 |
| Überraschung | -1,559 | 9 | 0,15 |

Die Resultate zeigen, dass zwischen den Geschlechtern kein signifikanter Unterschied im Erkennen der einzelnen Emotionen vorliegt.

¹ Diese „Boxplots“ zeigen die Häufigkeitsverteilung. Im zentralen Bereich sind 50% aller Werte dargestellt und die schwarze Linie ist der Medianwert. Die Begrenzungslinien stellen die sogenannte Spannweite dar, innerhalb deren sich 99% aller Werte befinden. Die mit Sternen dargestellten Werte sind Ausreißer, die stark von der Spannweite abweichen. Die Boxen in der graphischen Darstellung zeigen für jede elementare Emotion die Streuung der Antworten der Patienten.

Die nächste Tabelle zeigt die erzielte Leistung der linksgeschädigten Patienten (N=15). Darauf folgt die Grafik, die die Streuung der Antworten verdeutlicht.

Tabelle 6: Mittelwert Emotionen/linke Hemisphäre (N= 15)

| | männlich (N=12) | | weiblich (N=3) | | Gesamt (N=15) | |
|--------------|-----------------|------|----------------|------|---------------|------|
| | Mittelwert | SD | Mittelwert | SD | Mittelwert | SD |
| Wut | 7,67 | 1,30 | 8,00 | 2,64 | 7,73 | 1,53 |
| Ekel | 5,67 | 2,42 | 7,00 | 3,60 | 5,93 | 2,60 |
| Angst | 4,75 | 2,80 | 3,00 | 1,73 | 4,40 | 2,66 |
| Freude | 9,92 | 0,28 | 10,00 | 0,00 | 9,93 | 0,25 |
| Trauer | 6,75 | 2,09 | 8,33 | 0,57 | 7,07 | 1,98 |
| Überraschung | 7,83 | 2,16 | 8,00 | 2,64 | 7,87 | 2,16 |

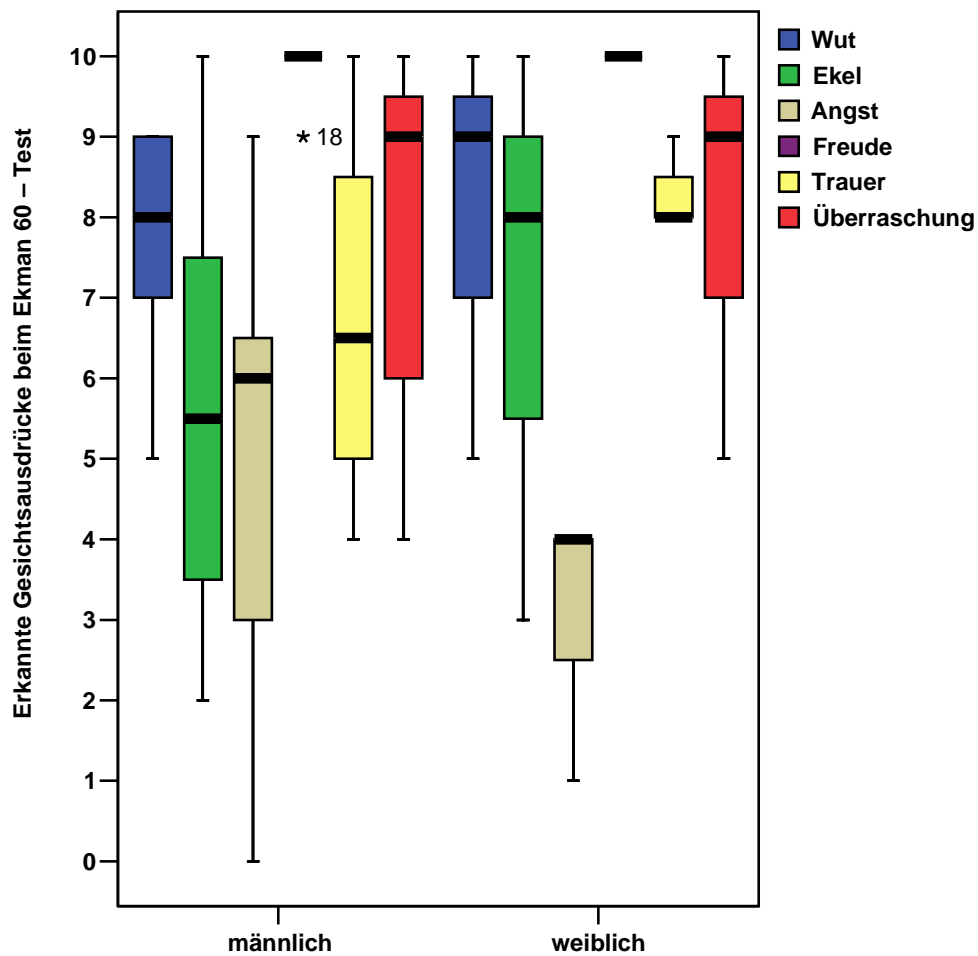


Abbildung 5: Streuung der erkannten Gesichtsausdrücke. Linke Hemisphäre

Die Grafik zeigt größere Unterschiede im Erkennen von Gesichtsausdrücken bei männlichen und weiblichen linkshirngeschädigten Patienten. Beide Geschlechter unterscheiden sich beim Erkennen der Gesichtsausdrücke „Wut“ und „Überraschung“ nicht erheblich voneinander. Es sind insbesondere die Streuungsmaße der Emotionen **Ekel**, **Angst** und **Trauer**, die höher als bei weiblichen Patienten sind.

Aus der Grafik lässt sich außerdem entnehmen, dass die Emotion „Freude“ bei männlichen und weiblichen Patienten mit einem linkshemisphärischen Infarkt keine Spannweite aufweist. Eine Ausnahme stellt ein männlicher Patient dar, als Ausreißer mit der Identifikationsnummer 18 gekennzeichnet, der 9 Mal von 10 die Emotion „Freude“ erkannt hat.

Innerhalb der linken Hemisphäre wurde ebenfalls untersucht, ob sich das Erkennen einzelner Emotionen anhand des Geschlechtes unterscheidet. Deshalb wurde ebenso ein T-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt (siehe Tab. 7).

**Tabelle 7: T-Test bei unabhängigen Stichproben (linke Hemisphäre)
(Sign.= Signifikanzniveau)**

| | T | df | Sign. (2-seitig) |
|--------------|--------|----|---------------------|
| Wut | -0,326 | 13 | 0,75 |
| Ekel | -0,782 | 13 | 0,44 |
| Angst | 1,018 | 13 | 0,32 |
| Freude | -0,486 | 13 | 0,63 |
| Trauer | -1,265 | 13 | 0,22 |
| Überraschung | -0,115 | 13 | 0,91 |

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass zwischen den Geschlechtern innerhalb der Patientengruppe mit linkshemisphärischen Läsionen kein signifikanter Unterschied beim Erkennen von Gesichtsausdrücken vorliegt.

6.3 Erkennen von Gesichtsausdrücken anhand der Seite der Läsion

Die Tabelle und das Diagramm veranschaulichen die erzielten Ergebnisse beim Erkennen von Gesichtsausdrücken.

Tabelle 8: Mittelwert Emotionen/linke und rechte Hemisphäre (N= 26)

| | rechts (N=11) | | links (N=15) | | Gesamt (N=26) | |
|--------------|---------------|------|--------------|------|---------------|------|
| | Mittelwert | SD | Mittelwert | SD | Mittelwert | SD |
| Wut | 7,55 | 1,80 | 7,73 | 1,53 | 7,65 | 1,62 |
| Ekel | 6,91 | 2,91 | 5,93 | 2,60 | 6,35 | 2,72 |
| Angst | 5,45 | 3,07 | 4,40 | 2,66 | 4,85 | 2,83 |
| Freude | 9,55 | 0,52 | 9,93 | 0,25 | 9,77 | 0,43 |
| Trauer | 6,36 | 2,61 | 7,07 | 1,98 | 6,77 | 2,25 |
| Überraschung | 7,91 | 1,44 | 7,87 | 2,16 | 7,88 | 1,86 |

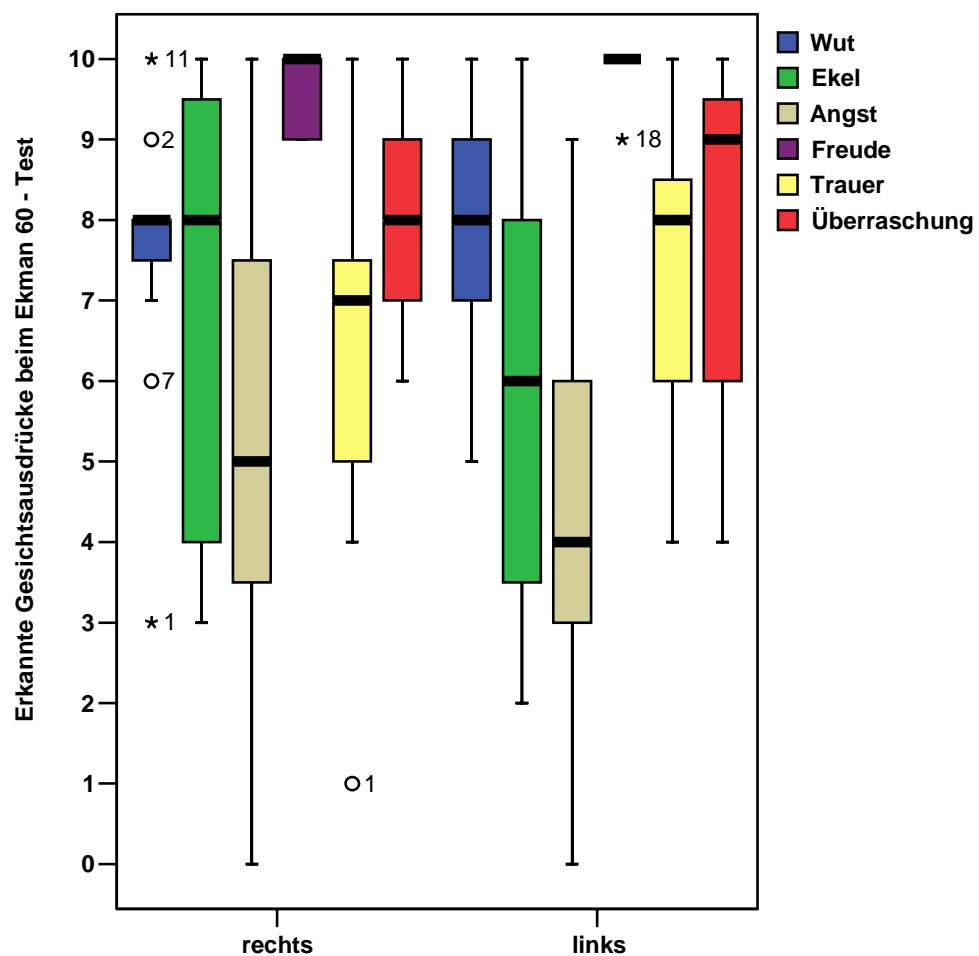


Abbildung 6: Verteilung des Erkennens der Emotionen innerhalb der beiden Hemisphäre

Insgesamt zeigt sich in beiden Hemisphären eine breite Streuung bei den Emotionen **Ekel** und v.a. **Angst**. Die Emotion **Wut** wird vor allem bei Patienten mit einer rechten Schädigung erkannt, dennoch besteht angesichts des Medians kein Unterschied zwischen rechter und linker Hemisphäre.

Die Emotion **Freude** ist verglichen mit anderen Emotionen am wenigsten gestreut, wobei Patienten mit einer Schädigung der rechten Hemisphäre eine größere Streuung aufweisen.

7 Prüfung der Hypothese

7.1 Prüfung der Einflussgröße der unabhängigen Variablen

Im folgenden Abschnitt werden die Resultate der statistischen Auswertung dargestellt. Dabei wurde eine multivariate Varianzanalyse durchgeführt, um die Effekte der unabhängigen Variablen auf das Erkennen von Gesichtsausdrücken zu berechnen.

Tabelle 9: Einflussgröße der unabhängigen Variablen

| | p |
|-------------------------|----------|
| Geschlecht | 0.137 |
| Seite der Läsion | 0.544 |
| MMST | 0,270 |
| visuelle Aufmerksamkeit | 0,183 |
| Objekte Erkennen | 0,616 |
| Gesichter Erkennen | 0,098 |

Aus den Ergebnissen lässt sich folgern, dass kein signifikanter Haupteffekt der unabhängigen Variablen *Geschlecht*, *Seite der Läsion*, *allgemeiner kognitiver Zustand*, *visuelle Aufmerksamkeit* und *Erkennen von Objekten und Gesichtern* vorliegt. Es ergeben jedoch die folgenden signifikanten Wechselwirkungen:

Tabelle 10: Wechselwirkung der unabhängigen Variablen

| | p |
|-----------------------------|----------|
| Geschlecht * Aufmerksamkeit | 0.025* |
| Geschlecht * VOT | 0,046* |
| Seite der Läsion * VOT | 0,017* |

Diese Signifikanzen zeigen, dass sich das *Erkennen von Objekten*, die *visuelle Aufmerksamkeit* und die *Seite der Läsion* je nach Geschlecht deutlich unterscheiden. Das Erkennen von Objekten unterscheidet sich zudem deutlich je nach der Seite der Läsion.

Der Test der Zwischensubjekteffekte weist des Weiteren darauf hin, dass dieser signifikante Einfluss ausschließlich mit dem Gesichtsausdruck von Freude verbunden ist.

Tabelle 11: Signifikanz beim Test der Zwischensubjekteffekte

| | p |
|------------------|----------|
| Seite der Läsion | 0.02 |

Dieses Ergebnis zeigt, dass die Seite der Läsion, d.h. ein rechts- oder linkshemisphärischer Infarkt einen signifikanten Effekt auf die Emotion **Freude** ($p=0.02$) hat. Genau betrachtet erzielen rechtsgeschädigte Patienten deutlich schlechtere Ergebnisse bei der Zuordnung der Emotion **Freude**.

7.2 Verhältnisse innerhalb der Emotionen

Um festzustellen, ob das Erkennen von Gesichtsausdrücken nur einzelne Emotionen betrifft, wurde der T-Test bei gepaarten Stichproben durchgeführt.

Tabelle 12: T-Test bei gepaarten Stichproben (N= 26 Sig.= Signifikanzniveau)

| | T | df | Sig. (2-seitig) |
|-----------------------|--------|----|-----------------|
| Ekel - Angst | 2,192 | 25 | 0,037 |
| Ekel - Freude | -6,463 | 25 | 0,000 |
| Ekel - Trauer | -0,720 | 25 | 0,478 |
| Ekel - Überraschung | -2,562 | 25 | 0,017* |
| Angst - Freude | -8,791 | 25 | 0,000* |
| Angst - Trauer | -3,417 | 25 | 0,002* |
| Angst - Überraschung | -4,465 | 25 | 0,000* |
| Freude - Trauer | 7,360 | 25 | 0,000* |
| Freude - Überraschung | 5,046 | 25 | 0,000* |
| Trauer - Überraschung | -1,833 | 25 | 0,079 |
| Wut - Ekel | 2,822 | 25 | 0,009* |
| Wut - Angst | 5,489 | 25 | 0,000* |
| Wut - Freude | -6,814 | 25 | 0,000* |
| Wut - Trauer | 2,184 | 25 | 0,039* |
| Wut - Überraschung | -0,536 | 25 | 0,597 |

Daraus lässt sich folgern, dass **alle anderen Emotionen im Vergleich zu Freude** signifikant schlechter erkannt werden ($p=0,000^*$).

Voneinander unterscheiden sich außerdem folgende Emotionen:

Tabelle 13: Emotionen, die sich untereinander signifikant unterscheiden

| | |
|----------------------|---------------|
| Ekel – Angst | $p = 0,038^*$ |
| Ekel – Überraschung | $p = 0,017^*$ |
| Angst – Trauer | $p=0,002^*$ |
| Angst – Überraschung | $p=0,000^*$ |
| Wut – Ekel | $p=0,009^*$ |
| Wut – Angst | $p=0,000^*$ |
| Wut – Trauer | $p=0,039^*$ |

Im Einklang mit diesen Ergebnissen bildet die graphische Darstellung die Streuung der Emotionen im Vergleich zur **Freude** und v.a. die hohen Streuungsmaße der Emotionen **Ekel**, **Angst** und **Trauer** ab.

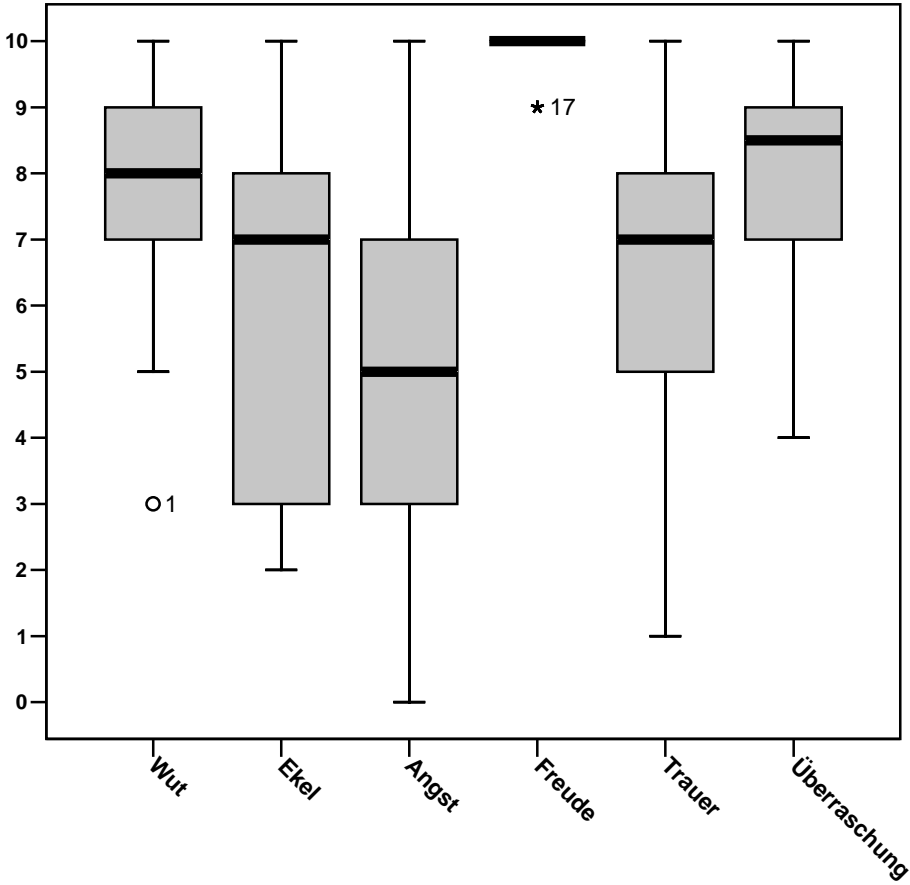


Abbildung 7: Mittelwerte der gesamten Stichprobe

Insbesondere zeigt die genaue Analyse der Antworten, dass bestimmte Emotionen häufiger als andere verwechselt werden.

Es wurden sorgfältig die Ergebnisse von Ekman 60 für jeden Patienten kontrolliert. Durch eine Berechnung, die die 260 Antworten aller Patienten pro Emotion miteinbezogen hat, konnten die falschpositiven Antworten berechnet werden. Im Folgenden die Ergebnisse:

Tabelle 14: Falschpositive Antworten.

| | WUT | ANGST | EKEL | TRAUER | ÜBERRASCHUNG | FREUDE |
|--------------|-----|-------|------|--------|--------------|--------|
| Wut | X | 29 | 37 | 10 | 4 | 0 |
| Angst | 16 | X | 9 | 39 | 31 | 1 |
| Ekel | 16 | 34 | X | 6 | 3 | 0 |
| Trauer | 6 | 10 | 5 | X | 4 | 0 |
| Überraschung | 22 | 63 | 40 | 24 | X | 6 |
| Freude | 2 | 3 | 1 | 2 | 12 | X |

Tabelle 15: Falschpositive Antworten in %

| | WUT | ANGST | EKEL | TRAUER | ÜBERRASCHUNG | FREUDE |
|--------------|-----|-------|------|--------|--------------|--------|
| Wut | X | 11% | 14% | 4% | 2% | 0% |
| Angst | 6% | X | 3% | 15% | 12% | 0% |
| Ekel | 6% | 13% | X | 2% | 1% | 0% |
| Trauer | 2% | 4% | 2% | X | 2% | 0% |
| Überraschung | 8% | 24% | 15% | 9% | X | 2% |
| Freude | 1% | 1% | 0% | 1% | 5% | X |

Auf der Basis von Tabelle 14 ist zu beobachten, dass die negativen Emotionen **Angst**, **Ekel** und **Trauer** die höchste Verwechslungsrate aufweisen.

Insbesondere wird **Angst** zu 24 % mit **Überraschung**, außerdem **Ekel** zu 15 % mit **Überraschung** und **Trauer** zu 15% mit **Angst** verwechselt. **Überraschung** wird am ehesten mit **Angst** (12%) verwechselt.

Niedrige Verwechslungsraten weisen die Emotionen **Wut** und **Freude** auf.

Insgesamt ist die Emotion **Angst** die am meisten (53%) irreführende, wie in der Grafik zu sehen ist.

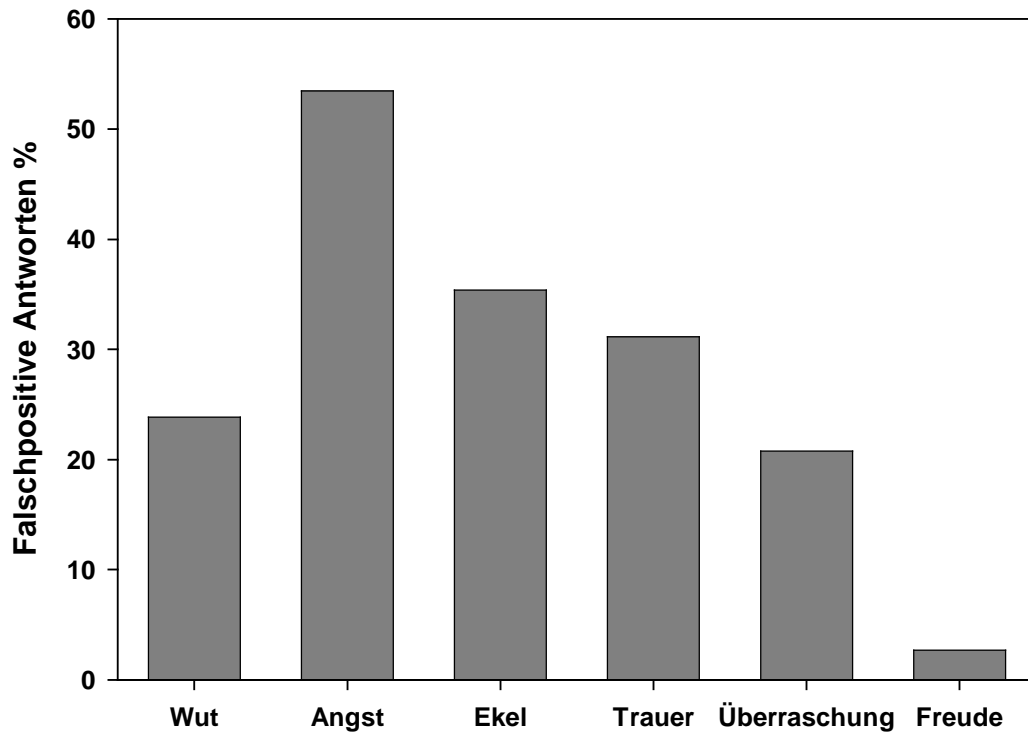


Abbildung 8: Falschpositive Antworten % pro Emotion

Die Grafik verdeutlicht, dass die Emotion **Angst** am meisten mit anderen Emotionen verwechselt wird. Hingegen lässt die Emotion **Freude** am wenigsten Zweifel.

8 Erkennen von Gesichtsausdrücken

8.1 Schlaganfallpatienten erkennen Gesichtsausdrücke schlechter als die Normgruppe

Als Vergleichsnormen wurden die Werte und die Standardabweichung des standardisierten Verfahrens „Ekman 60“ genommen. Die Gesamtgruppe erbrachte die folgende Leistung:

**Tabelle 16: Mittelwerte und Standardabweichung (SD) der Normwerte
Ekman 60 – Test vs. Patienten**

| | | Wut | Ekel | Angst | Freude | Trauer | Überraschung |
|------------------|-------------------|------|------|-------|--------|--------|--------------|
| Patienten | Mittelwert | 7,65 | 6,35 | 4,85 | 9,77 | 6,77 | 7,88 |
| | SD | 1,62 | 2,72 | 2,83 | 0,43 | 2,25 | 1,86 |
| Ekman 60 | Mittelwert | 7,86 | 8,59 | 7,19 | 9,87 | 8,33 | 8,55 |
| | SD | 1,90 | 1,62 | 2,03 | 0,42 | 1,66 | 1,44 |

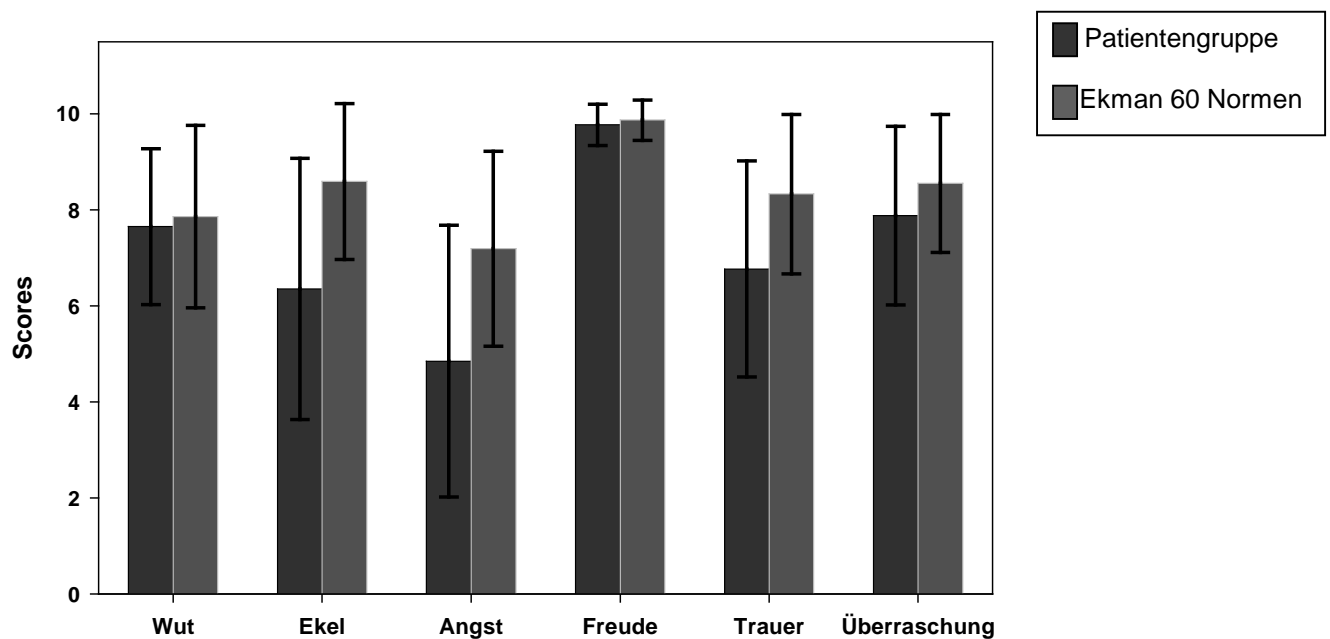


Abbildung 9: Vergleich Patienten/Normwerte vs. Ekman 60 – Test

In der oberen Grafik sind die Mittelwerte von Patienten und die Normwerte des Ekman 60 – Tests dargestellt.

Es kann beobachtet werden, dass sich die Emotionen **Ekel** und **Angst** deutlich unter den jeweiligen Normwerten befinden. Die Emotion **Trauer** erweist sich als grenzwertig, alle anderen Emotionen **Wut**, **Freude** und **Überraschung** sind im Normbereich.

Die Standardabweichung v.a. von **Ekel**, **Angst** und **Trauer** ebenfalls wie **Wut** und **Überraschung** zeigt, wie bereits in Tabelle 4 und Tabelle 6 dargestellt (siehe s. 36 und s. 39), wie breit die Streuung im Vergleich zu den Normwerten ist. Es kann also angenommen werden, dass die Patienten mit einem Schlaganfall tendenziell mehr Schwierigkeiten beim Zuordnen der Gesichtsausdrücke aufweisen.

8.2 Patienten mit einer Läsion der rechten Hemisphäre erkennen Gesichtsausdrücke schlechter als linksgeschädigte Patienten

Mit diesem Vergleich soll geprüft werden, ob sich rechte und linke Hemisphäre beim Erkennen bestimmter elementarer Emotionen unterscheiden.

Tabelle 17: Mittelwerte und Standardabweichung (SD) der Normwerte – Ekman 60 vs. rechtshirn- bzw. linkshirngeschädigte Patienten

| | | Wut | Ekel | Angst | Freude | Trauer | Überraschung |
|------------------|------------|------|------|-------|--------|--------|--------------|
| Patienten/rechts | Mittelwert | 7,55 | 6,91 | 5,45 | 9,55 | 6,36 | 7,91 |
| | SD | 1,8 | 2,91 | 3,07 | 0,52 | 2,61 | 1,44 |
| Patienten/links | Mittelwert | 7,73 | 5,93 | 4,40 | 9,93 | 7,07 | 7,87 |
| | SD | 1,62 | 2,6 | 2,66 | 0,25 | 1,9 | 2,16 |
| Ekman 60 | Mittelwert | 7,86 | 8,59 | 7,19 | 9,87 | 8,33 | 8,55 |
| | SD | 1,90 | 1,62 | 2,03 | 0,42 | 1,66 | 1,44 |

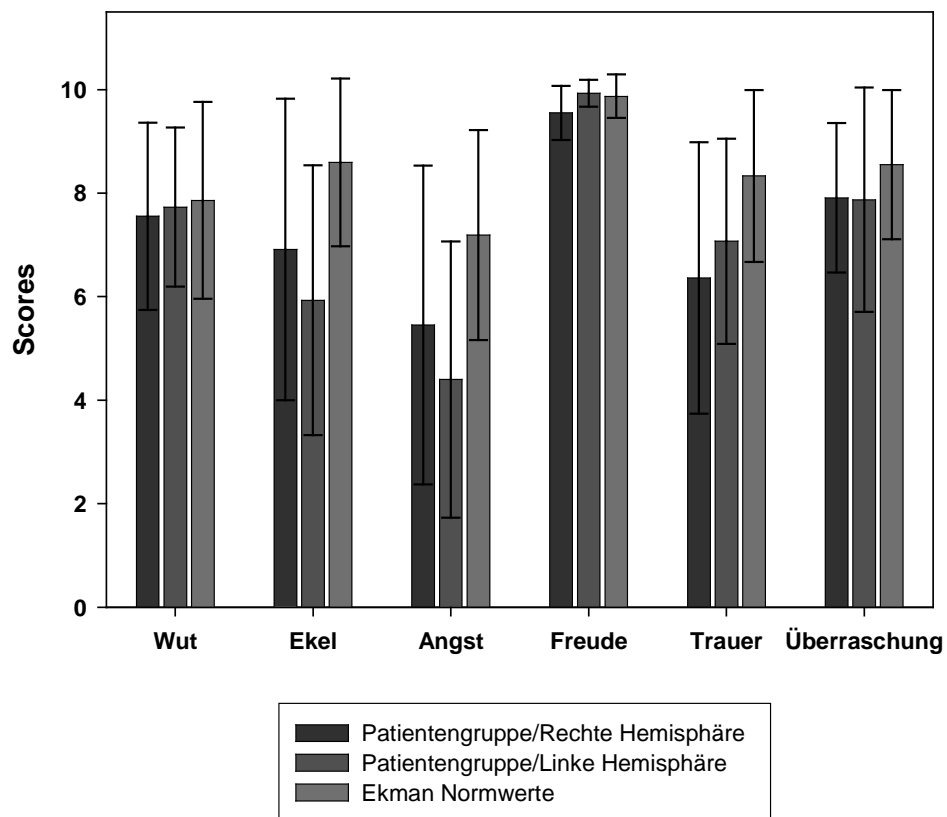


Abbildung 10: Vergleich Patienten/Normwerte vs. Ekman 60 – Test

Die Grafik stellt die Leistung der rechts- bzw. linksgeschädigten Patienten den Normwerten von Ekman 60 gegenüber.

Die erbrachte Leistung der Patienten mit einer rechten Läsion zeichnet sich durch schlechtere Ergebnisse für die Emotion **Trauer** und **Freude** im Vergleich zu den linksgeschädigten Patienten und den Normwerten aus. Bei der Emotion **Ekel** erreichen die Patienten niedrige Scores im Vergleich zu den Normwerten, wobei die Ergebnisse eher als grenzwertig zu betrachten sind. Die Emotionen **Wut**, **Angst** und **Überraschung** unterscheiden sich nicht von den Normwerten.

Die erbrachte Leistung der Patienten mit einer linken Läsion weist schlechtere Ergebnisse im Vergleich zu den Normwerten und rechtsgeschädigten Patienten bei den Emotionen **Ekel** und **Angst** auf. Für **Wut**, **Freude**, **Trauer** und **Überraschung** zeigt sich bei Patienten mit einem linken zerebralen Insult hingegen kein relevanter Unterschied verglichen mit den anderen Patientengruppen.

Zusammenfassend sind Patienten mit einem rechtshemisphärischen Schlaganfall schlechter im Erkennen von **Trauer** und **Freude** verglichen mit den Normwerten aber auch im Vergleich zu den Patienten mit einem linkshemisphärischen Schlaganfall.

Patienten mit einem linkshemisphärischen Schlaganfall sind beim Erkennen von **Ekel** und **Angst** deutlich schlechter, wenn man die Patientengruppe mit den Normwerten den Patienten mit einem rechtshemisphärischen Schlaganfall gegenüber stellt.

9 Diskussion der Ergebnisse

Im Folgenden wird jede aufgestellte Fragestellung (siehe Kapitel 3), anhand der Ergebnisse und des Vergleiches mit der Fachliteratur diskutiert.

9.1 Erschwertes Erkennen von „Ekel“, „Angst“ und „Trauer“

Bei der ersten Fragestellung sollte untersucht werden, ob Patienten mit einem einseitigen Schlaganfall im Vergleich zur Stichprobe von Ekman 60 schlechter Gesichtsausdrücke erkennen. Aus den Ergebnissen resultiert, dass die Patienten mit einseitigem Schlaganfall (n=26) die Gesichtsausdrücke tatsächlich schlechter zuordnen.

Auf der Basis dieser Ergebnisse zeigt sich, dass die Patientengruppe im Vergleich zu den Normwerten von Ekman 60 niedrigere Mittelwerte beim Erkennen der sechs Gesichtsausdrücke aufweist und insbesondere tendenziell für die Emotionen **Ekel** und **Angst** eine Leistung unter der ersten Standardabweichung erbringt. Die negative Emotion **Trauer** liegt an der Grenze der ersten Standardabweichung. Die weitere Folgerung aus den Ergebnissen ist, dass **Ekel** und **Angst** schlechter erkannt werden, während es für die Emotion **Trauer** keine eindeutigen Hinweise gibt.

Vorherige Untersuchungen unterstützen diese Ergebnisse. Eine Studie von Braun (Braun et al.,2005) hat gezeigt, dass sich Schlaganfallpatienten beim Erkennen von elementaren Emotionen von der Kontrollgruppe signifikant hinsichtlich der negativen Emotionen unterscheiden; insbesondere betrifft dieser Unterschied die Emotionen **Wut**, **Angst**, **Ekel** und **Trauer**.

In der hier vorliegenden Arbeit befinden sich die Patienten bei den anderen Emotionen **Wut**, **Freude** und **Überraschung** zwar im Normbereich, die erreichten Scores sind verglichen mit den Normwerten dennoch niedriger (siehe Abb. 14).

Wie in Tab. 13 und Tab 14 war insgesamt für die untersuchten Patienten die Emotion **Angst** (24%) am schwierigsten zu erkennen.

Eine mögliche Erklärung der hier wenigen Auffälligkeiten kann an der Darbietungszeit der Gesichtsausdrücke liegen. In dem Paradigma von Braun wurden

die Gesichter 300 ms lang gezeigt. In unserer Untersuchung waren die Gesichtsausdrücke hingegen 5 sec. lang zu sehen. Die Patienten hatten also mehr Zeit, um das Gesicht zu beobachten und zu beurteilen.

Nach den Ergebnissen von Adolphs findet die Gesichtsverarbeitung innerhalb weniger Millisekunden statt (Adolphs,2002). Um emotionale Gesichtsausdrücke voneinander zu unterscheiden, benötigt der Mensch mehr als 170 msec. (Streit et al.,2003), sodass davon auszugehen ist, dass eine längere Darbietungszeit mit einer Aktivierung der an der Verarbeitung der Emotionen beteiligten neuronalen Strukturen verbunden sein könnte. Insbesondere wurden in der Studie von Streit et al. neuronale Strukturen durch evozierte Potenziale umschrieben, die sich beim Betrachten von **Wut**, **Ekel**, **Angst** und **Trauer** innerhalb weniger Millisekunden aktivieren. Untersuchungen an gesunden Menschen zeigten eine Aktivierung zwischen 200-350 msec. in der rechten Hemisphäre, außer für die Emotion **Angst**; zwischen 350-400 msec. zeigte sich eine stärkere Aktivierung in der linken Hemisphäre, v.a. in den temporalen Hirnregionen (Erickson und Schulkin,2003).

Die Ergebnisse der Schlaganfallpatienten mit einer einseitigen frischen Ischämie könnten also so verstanden werden, dass der zerebrale Insult die neuronalen Netze für das Erkennen von manchen Emotionen beschädigen könnte. In dieser Arbeit wurde die Lage der Läsionen jedoch nicht berücksichtigt. Deshalb ist eine genaue Abgrenzung der Regionen und der betroffenen Emotionen nicht möglich. Eine grobe Einschätzung ergibt sich aus den Infarkttypen. Wie bereits im Ergebnisteil vorgestellt, waren die zerebralen Insulte überwiegend Insulte der Arteria cerebri media und Arteria cerebri posterior.

Die deutliche Beeinträchtigung von **Ekel** und **Angst** und für die rechte Hemisphäre von **Trauer** kann als Beeinträchtigung einer kortikalen bzw. subkortikalen Verarbeitung der Gesichtsausdrücke interpretiert werden.

Die Amygdala, die eine entscheidende Rolle für das Erkennen von **Angst** spielt, könnte auch im Falle eines akuten Schlaganfalls in Mitleidenschaft gezogen werden. Andere Strukturen wie Colliculus superior, Pulvinar und visueller Kortex sind durch kortikale und subkortikale Verbindungen mit der Amygdala verbunden (LeDoux,1996). Die kortikale Aktivierung beim Erkennen von Emotionen könnte in

der Akutphase eines zerebralen Insultes in Mitleidenschaft gezogen werden. Dadurch würde die Verarbeitung von Emotionen, die über einen subkortikalen und kortikalen Weg abläuft (Morris et al.,1998), beschädigt oder verlangsamt. Weitere Studien von Adolphs haben außerdem gezeigt, dass ein Defizit im Erkennen von **Angst** am häufigsten mit einer spezifischen Läsion zusammenhängt (Adolphs et al.,1996).

Eine weitere interessante Studie für die vorliegenden Ergebnisse ist die Studie von Calder (Calder et al.,2003). Diese Studie hat den Ekman 60 angewandt; die Ergebnisse zeigten, dass Gesunde im Alter von 58 bis 70 Jahren schlechter **Angst** im Vergleich zu den Jüngeren im Alter von 18 bis 30 Jahren erkennen. **Ekel** schien wiederum besser erkannt zu werden. Ein Defizit beim Erkennen von **Ekel** wurde bei einem Patienten mit einem linkshemisphärischen Infarkt im Bereich der Insula, in der hinteren Kapsel, im Putamen und Globus pallidus berichtet (Calder et al.,2000). Beeinträchtigungen im Erkennen von Gesichtsausdrücken wurden auch ausschließlich bei subkortikalen Hirninfarkten gefunden. **Wut**, **Ekel** und **Angst** waren die am deutlichsten betroffenen Emotionen (Cheung et al.,2006). Studien, die die Rolle der subkortikalen Strukturen beim Erkennen von Emotionen untersuchten, haben hervorgehoben, dass der neuropsychologische Status von Patienten mit einer subkortikalen Schädigung keinen signifikanten Einfluss auf das Erkennen von Gesichtsausdrücken im Vergleich zu gesunden Probanden hat.

Die hier untersuchten Schlaganfallpatienten schneiden angesichts der Mittelwerte bei jeder Emotion, verglichen mit den Normwerten, tendenziell schlechter ab. Diese Feststellung verstärkt die hier aufgestellte Hypothese, dass ein Schlaganfall in der Akutphase mit einer Beeinträchtigung des Erkennens von Emotionen einhergeht. Ob das mangelhafte Erkennen letztlich eine Folge von anderen neuropsychologischen Defiziten sein könnte, lässt sich anhand der Ergebnisse (siehe Tabelle 9, S. 39) nicht bestätigen. Sie weisen keinen signifikanten Einfluss des kognitiven Zustands, gemessen mit dem Mini Mental Status Test (MMST), auf das Erkennen von Gesichtsausdrücken ($p=0.27$) auf. Ob auch bei der Patientengruppe die Schädigung subkortikaler bzw. kortikaler Strukturen für das erschwerte Erkennen von Emotionen verantwortlich ist, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht beantwortet werden, da kein genauer Vergleich zwischen betroffenen Emotionen und MRT-Bildern erfolgte.

Ein zusätzlicher interessanter Befund sind die erreichten Scores bei der Emotion **Freude**. Diese Emotion gilt unter den elementaren Emotionen bei Ekman 60 als beste erkannte Emotion (nahe zu 100%). Die untersuchten Patienten erreichten eine Erkennungsrate von 97%. Auffälligkeiten beim Erkennen von **Freude** sind nicht direkt an die Aktivierung einer bestimmten Hirnregion gebunden. Die Basalganglien scheinen jedoch beim Erkennen von **Freude** zu 70% der Fälle beteiligt zu sein (Phan et al.,2002). Eine relevante Hirnregion, die ausschließlich eine Aktivierung beim Betrachten der Emotion „Freude“ aufweist, konnte jedoch nicht umschrieben werden. Es wurde berichtet, dass eine deutliche Aktivierung der Amygdala auch im Zusammenhang mit freudigen Gesichtern stehen könnte, wobei PET-Untersuchungen ebenso beim Erkennen von Gesichtsausdrücken der Amygdala keine eindeutige Emotion zuschreiben konnten (Morris et al.,1998).

Die Auffälligkeiten beim Erkennen von **Freude** von Patienten mit einem rechtshemisphärischen Schlaganfall (siehe Tabelle 11) lassen dennoch vermuten, dass die rechte Hemisphäre beim Erkennen der Emotion **Freude** eine kritische Rolle spielt. Diese Vermutung wurde bereits von anderen Studien aufgeworfen, indem man beobachtet hat, dass Läsionen von subkortikalen Strukturen der rechten Hemisphäre wie Thalamus und Basalganglien mit einem erschwerten Erkennen von freudigen Gesichtern verbunden sind (Cheung et al.,2006).

9.2 Patienten, die an einer rechtshemisphärischen Läsion leiden, haben im Allgemeinen mehr Schwierigkeiten beim Erkennen von Gesichtsausdrücken

Eine vorwiegende Beeinträchtigung des Erkennens von Gesichtsausdrücken ausschließlich für die rechte Hemisphäre ließ sich nicht bestätigen. Einerseits beeinflusst die Seite der Läsion in der Patientengruppe das Erkennen von Emotionen nicht ($p=0.544$), andererseits zeigten Patienten mit einem Infarkt der linken Hemisphäre teilweise schlechtere Ergebnisse als Patienten mit einem Infarkt der rechten Hemisphäre (siehe 7.2). Insbesondere **Ekel** und **Angst** wurden von Patienten, deren linke Seite betroffen war, am schlechtesten erkannt. Patienten mit einem rechtshemisphärischen Infarkt erbrachten nur bei den Emotionen **Trauer** und **Freude** im Vergleich zu linkshemisphärischen Infarkten und der Kontroll-Stichprobe (Ekman 60) schlechtere Leistungen.

Um beide Hemisphären zu vergleichen, sollten die gleichen Hirnregionen in rechter und linker Hemisphäre miteinander verglichen werden. In dieser Arbeit ist aber der Vergleich aufgrund der geringen Stichprobe und der fehlenden genauen MRT- bzw. CT- Analyse nicht durchgeführt worden. Die Leistung der Patienten mit einem rechten oder linken Schlaganfall zeigt sich im Vergleich zu Normwerten jedenfalls niedriger. Zudem ist die Streuung der Antworten zwischen rechter und linker Hemisphäre unterschiedlich.

Eine herabgesetzte visuelle Aufmerksamkeit könnte als Grund genannt werden, weshalb Patienten die Gesichtsausdrücke nicht korrekt zuordnen. Die Ergebnisse der Neglect-Prüfung, die unter anderem die visuelle Aufmerksamkeit erfasst, erbringen eine leicht unterdurchschnittliche Leistung ($T=36,5$).

Die zusätzliche Analyse hat gezeigt, dass dieser Parameter das Erkennen von Emotionen nicht beeinflusst ($p=0,183$). Liegt ein Aufmerksamkeitsproblem zugrunde, dann sollten alle sechs Emotionen betroffen sein. Dagegen sprechen aber die Ergebnisse für **Wut**, **Freude** und **Überraschung**, die im Normbereich liegen.

Dieser Befund ermöglicht auch eine Annahme über die Valenz der Emotionen und die unabhängige Beteiligung der Hemisphäre. Die Theorie der Valenz der Emotionen (Davidson,1993), die die rechte Hemisphäre für die negativen und die

linke Hemisphäre für die positiven Emotionen verantwortlich macht, lässt sich außerdem nicht bestätigen.

Patienten mit einem Infarkt auf der rechten Seite erzielten bei den Emotionen **Freude** und **Überraschung** sogar schlechtere Ergebnisse im Vergleich zu den linksbetroffenen Patienten und den Normwerten. Die Patienten mit einem linkshemisphärischen Insult hingegen waren bei **Ekel** und **Angst** schlechter als die anderen Patienten, die einen rechtshemisphärischen Schlaganfall erlitten hatten.

Diese Ergebnisse stehen auch in Einklang mit anderen Befunden von Patienten (Calder et al.,2000), die ein vermindertes Erkennen von negativen Emotionen zeigten. Untersuchungen an chronischen Schlaganfallpatienten (Kucharska-Pietura et al.,2003) heben wiederum hervor, dass Schlaganfallpatienten mit einer rechten Schädigung verglichen mit linksgeschädigten Patienten und der Kontrollgruppe insgesamt schlechter die sechs primären Emotionen einordneten. Die Rolle der rechten Hemisphäre unterscheidet sich also nicht in der positiven oder negativen Betonung der Emotion.

Wenn beide Hemisphären zu Emotionserkennen bzw. -verarbeitung beitragen, dann erklärt dies die beidseitige Beeinträchtigung. Es gibt auch Studien, die z.B. eine beidseitige Aktivierung der Amygdala beim Erkennen von Emotionen vorweisen, wobei die Aktivierung erst rechts- und dann linkshemisphärisch abläuft. Es ist anzunehmen, dass die linksseitige Aktivierung der Amygdala zur Kognition bzw. zur weiteren Emotionsverarbeitung beiträgt (Phelps et al.,2001). Es ist bereits gezeigt worden, dass eine Schädigung der Amygdala zu einer Unfähigkeit beim Erkennen von negativen Emotionen führt (Adolphs, Tranel, und Damasio,2003).

9.3 Erkennen von Gesichtern vs. Erkennen von Gesichtsausdrücken

Um zu untersuchen, ob das Erkennen von Gesichtern im Zusammenhang mit dem Erkennen von Gesichtsausdrücken steht, wurde der Test „Gesichter Lernen und Wiedererkennen“ durchgeführt (siehe Kapitel 4). Die zusätzliche Datenanalyse stellte fest, dass kein signifikanter Unterschied besteht. Das Erkennen von Gesichtern beeinflusst ausweislich der statistischen Analyse das Erkennen von Gesichtsausdrücken nicht.

Die Patienten erreichten im „Gesichter Lernen und Wiedererkennen“ Test Scores von 5,58 im Durchschnitt, die sich von den Normwerten nicht unterschieden. Die Einflussgröße für das Erkennen von Gesichtern auf das Erkennen von Gesichtsausdrücken erwies sich als nicht signifikant ($p=0,098$).

Eine Dissoziation zwischen Erkennen von Gesichtern und Gesichtsausdrücken lässt sich auch anhand der Theorie genauer beschreiben. Im Jahr 1986 hatten Bruce & Young ein Model der Gesichterverarbeitung entworfen, das unterschiedliche Mechanismen für das Erkennen von Gesichtern, Objekten und Emotionen vorschlägt. Es gibt z.B. Patienten, die in der Lage sind neutrale Gesichter zu erkennen, die aber beim Erkennen von Emotionen scheitern (Sprengelmeyer et al.,1998). Wiederum gibt es Patienten, die Gesichtsausdrücke korrekt zuordnen, aber Gesichter nicht erkennen können. Dies ist ein Fall, der des Öfteren bei Patienten mit einer rechtshemisphärischen oder beidseitigen Läsion der Arteria cerebri posterior auftritt, die eine Prosopagnosie entwickelt haben.

Dies scheint möglich, da es sich beim Erkennen von Gesichtsausdrücken um verschiedene neuronale Prozesse handelt (Adolphs,2002). Diese strikte Dissoziation ist aber von anderen Studien in Frage gestellt worden. Das intakte Erkennen von Emotionen würde Prosopagnosie-Patienten eher zu einem besseren Erkennen von unbekanntem Gesichtern führen, sodass zumindest die Hypothese einer Wechselwirkung zwischen den beiden Prozessen aufgestellt werden kann.

Im Folgenden ist ein Modell von de Gelder dargestellt, das den Prozess der Gesichterverarbeitung erklärt (de Gelder B. et al.,2003). Dieses Modell schlägt eine

engere Wechselwirkung zwischen dem Erkennen von Gesichtern und dem Erkennen von Gesichtsausdrücken vor.

Wenn ein emotionales Gesicht gezeigt wird, beeinflussen Fasern aus der Amygdala zur fusiform face area (FFA) positiv das Erkennen vom Gesicht. Intakte Strukturen für das Erkennen von Emotionen können also bei Prosopagnosie - Patienten das Erkennen von Gesichtern verbessern.

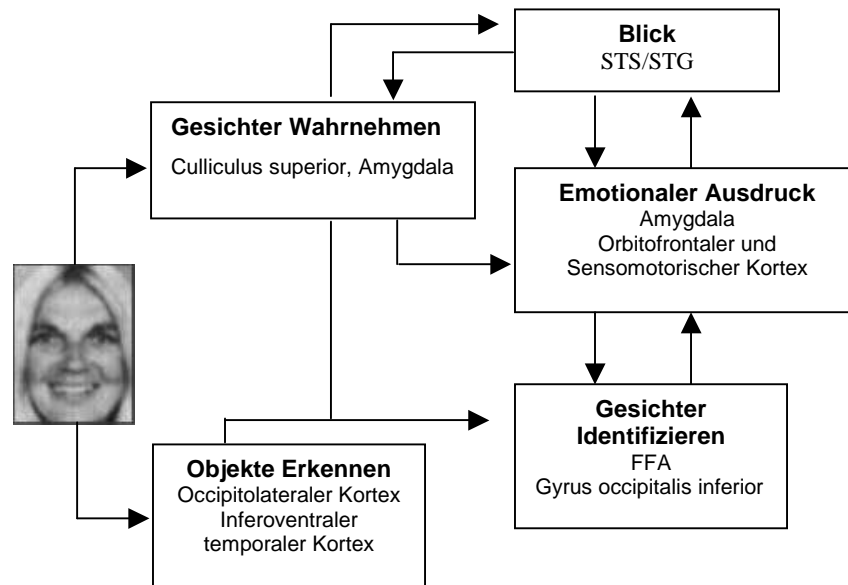


Abbildung 11: Modell der Gesichterverarbeitung. STS: Sulcus temporalis superior, STG: Gyrus temporalis superior

In der Pilotstudie dieser Arbeit wurden 2 Patienten mit einer erworbenen Prosopagnosie untersucht. Ein Patient erlitt einen rechtshemisphärischen Posterior-Infarkt und der andere einen beidseitigen Posterior-Infarkt. Beide Patienten gaben an, erhebliche Schwierigkeiten beim Erkennen und Zuordnen von Gesichtern zu haben, verneinten jedoch die Unfähigkeit, Gesichtsausdrücke zu erkennen. Um zu untersuchen, ob sich die Erkennensstörung ebenso auf emotionale Gesichter bezieht, wurde der Test „Ekman 60“ (Young et al.,2002) durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigten, dass beide Patienten beim Erkennen von allen sechs Gesichtsausdrücken deutliche Einschränkungen im Vergleich zu den Normwerten von Ekman 60 hatten und dass der Patient mit einem beidseitigen Infarkt im Vergleich zum anderen Patienten stärker beeinträchtigt war.

Die Ergebnisse der Patientengruppe heben darum hervor, dass die Beeinträchtigung mancher Emotionen auf der Schädigung bestimmter Hirnregionen

beruhen könnte, die ausschließlich an der Verarbeitung von Gesichtern mit emotionaler Bedeutung beteiligt sind.

9.4 MMST-Werte beeinflussen nicht das Erkennen der Gesichtsausdrücke

Die Analyse, ob die kognitiven Fähigkeiten der Patienten, die mit dem Mini-Mental-Status-Test (MMST) erfasst wurden, das Erkennen von Gesichtsausdrücken beeinflussen, ergab kein signifikantes Ergebnis.

Insgesamt hatte die Patientengruppe im Mini-Mental-Status-Test einen Wert von 28,08 (SD= 1,67) erreicht. Die Prüfung auf die Einflussgröße ergab einen Wert von $p=0,27$, der als nicht signifikant zu betrachten ist.

Korrelationen zwischen MMST und Emotionen stammen vor allem aus Studien an Patienten mit Demenz.

Eine Langzeitstudie zeigte, dass sich das Erkennen von Gesichtsausdrücken bei Patienten mit einer Demenz vom Alzheimer-Typ (DAT) und Patienten mit einer frontotemporalen Demenz (FDT) verschlechtert. Insbesondere sind die Ergebnisse für DAT-Patienten schlechter als bei FDT-Patienten. Eine mögliche Erklärung ist die progressive Beeinträchtigung im Rahmen einer Demenz von Strukturen, die an der Emotionserkennung beteiligt sind (Keane et al.,2002; Lavenu et al.,1999).

In einer anderen Studie wurden Patienten mit einer Demenz mit zwei unterschiedlichen Verfahren, dem *Emotion Recognition Test* (ERT) und der *Interpersonal Behavior Checklist* (IBC) auf das Erkennen von Emotionen untersucht. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Patienten mit einer vaskulären Demenz verglichen mit Patienten mit einer Alzheimer-Demenz schlechter Emotionen zuordnen (Shimokawa et al.,2003). Zusätzliche Untersuchungen an Alzheimer-Patienten zeigten außerdem, dass das Erkennen von Emotionen und das emotionale Verhalten nicht mit dem MMST korrelierten (Shimokawa et al.,2001).

Aus den in dieser Arbeit erzielten Ergebnissen (siehe Kapitel 7) lässt sich folgern, dass die Zuordnung von Emotionen unabhängig vom kognitiven Status ist. Der Befund, dass ausschließlich die Emotionen betroffen sind, macht außerdem auf das Thema des emotionalen Verhaltens aufmerksam. In Studien, die das emotionale Verhalten bei Schlaganfallpatienten in der Akutphase untersucht haben, waren die emotionalen Verhaltensänderungen ebenfalls weder mit bestimmten Läsionen noch mit kognitiven Ausfällen korreliert.

Insgesamt ergab das emotionale Verhalten eher bei einer Anosognosie als bei anderen kognitiven Defiziten deutliche Veränderungen (Aybek et al.,2005).

Veränderungen im emotionalen Verhalten und eine post-stroke Depression können, so wie es Eslinger formuliert hat (Eslinger, Parkinson, und Shamay,2002), auch auf eine Unfähigkeit zurückgeführt werden, Gesichtsausdrücke zuzuordnen. Dieser Befund ergab sich ebenso aus Studien an Schlaganfallpatienten, die insbesondere Läsionen der rechten Hemisphäre oder des Frontallappens erlitten hatten.

Der Einfluss der post-stroke Depression auf das Erkennen von Gesichtsausdrücken wurde im Rahmen einer anderen Studie untersucht. Dabei wurden Patienten mit einer post-stroke Depression mit Patienten mit einer Depression verglichen.

Während Patienten mit einer Depression die Emotionen „Wut“, „Ekel“ und „Freude“ als „Trauer“ zuordneten, zeigten Patienten mit einer post-stroke Depression diese Tendenz nicht, sondern machten lediglich unpräzisere Angaben über die Gesichtsausdrücke unabhängig von der Valenz der Emotion (Montagne et al.,2005).

Aus den Ergebnissen von Montagne (2005) geht hervor, dass Patienten mit einer post-stroke Depression Defizite im Erkennen von Emotionen haben. Diese Defizite unterscheiden sich aber von denen, die Patienten mit einer major Depression aufwiesen. Insbesondere hatten Patienten mit einer post-stroke Depression insgesamt Schwierigkeiten beim Zuordnen von Gesichtsausdrücken unabhängig von der dargestellten Emotion. Patienten mit einer major Depression hingegen ordneten tendenziell die Emotion „Freude“ als neutrales Gesicht und neutrale Gesichter als „Trauer“ zu.

Die vorliegenden Ergebnisse der hier getesteten Patientengruppe zeigten für beide Hemisphärenseiten eine breite Streuung und die Unfähigkeit, **Ekel** und **Angst** vollständig zu erkennen. Das Missverstehen von Gesichtsausdrücken in einer schwierig zu bewältigenden Phase, so wie nach einem Schlaganfall, könnte also zu Kommunikationsproblemen führen, welche die depressive Symptomatik verstärken könnten. Es wäre also bereits in der Akutphase sinnvoll, das Erkennen der betroffenen Emotionen zu trainieren, um eventuell dem Verstärken oder sogar dem Entstehen einer post-stroke Depression vorzubeugen.

9.5 Das Geschlecht beeinflusst nicht signifikant das Erkennen der Gesichtsausdrücke

In der Arbeit wurden insgesamt 19 Männer und 7 Frauen untersucht.

Der Einfluss des Geschlechts auf das Erkennen von Gesichtsausdrücken zeichnet sich, wie bereits im fünften Kapitel dargestellt, als nicht signifikant aus ($p=0,137$).

Insbesondere wurden männliche und weibliche Patienten innerhalb der selben Hemisphäre anhand der erkannten Emotionen verglichen. Dabei ergab sich kein signifikantes Ergebnis. Es konnte jedoch festgestellt werden, dass Frauen mit einem rechtsseitigen Hirninfarkt insgesamt besser als Männer Emotionen erkannten. Der selbe Befund ließ sich bei Frauen mit einem linkseitigen Hirninfarkt für alle sechs Emotionen nicht bestätigen. Insbesondere bei der Emotion **Angst** erbrachten Frauen schlechtere Scores als Männer.

Geschlechtsspezifische Unterschiede beim Erkennen von Gesichtsausdrücken sind als Thema bereits in der Literatur diskutiert worden.

Es ist anzunehmen, dass sich Frauen und Männer in der Beurteilung von Gesichtsausdrücken deutlich unterscheiden, und dass es auf unterschiedlichen kognitiven Prozessen beruht (Hall und Matsumoto, 2004). Geschlechtsspezifische Unterschiede im Erkennen von emotionalem Verhalten sind bei Schlaganfallpatienten bereits beschrieben worden. Frauen würden verglichen mit Männern das traurige Verhalten intensiver wahrnehmen; sie neigen eher dazu, unter dem Schlaganfall zu leiden und depressives Verhalten zu entwickeln (Aybek et al., 2005). Dabei wurde allerdings keine Anmerkung hinsichtlich der Seite der Läsion gebracht.

Unterschiede beim Erkennen von bestimmten Gesichtsausdrücken wie z.B. **Freude** und **Trauer** würden auch auf unterschiedlichen neuronalen Aktivierungen beruhen. Frauen und Männer unterscheiden sich z.B. nicht erheblich voneinander beim Erkennen der Emotion **Freude**. Bilaterale Regionen der Frontallappen und Hirnregionen des linken Parietallappens würden sich bei beiden Geschlechtern aktivieren. Bei der Emotion **Trauer** hingegen würden bei Männern und Frauen unterschiedliche Hirnregionen aktiviert. Insbesondere zeigte sich bei Männern v.a. eine Aktivierung der rechten Hemisphäre und von Hirnarealen im Frontallappen; bei

Frauen dagegen zeigte sich eine stärker ausgeprägte Aktivierung der linken Hemisphäre und der occipitalen Hirnregionen in der rechten Hemisphäre (Lee et al.,2005).

Schienle hat außerdem untersucht, ob Unterschiede in der zerebralen Aktivierung im Erkennen von **Ekel** und **Angst** induzierenden Material bei Frauen und Männern aufzufinden sind.

Es folgte, dass Frauen insgesamt eine stärkere Aktivierung als Männer zeigen, während beim Betrachten von **Angst** Männer eine stärkere Aktivierung der bilateralen Amygdala und des linken Gyrus fusiformis zeigen (Schienle et al.,2005; Wager und Ochsner,2005).

Andere Studien über das Erkennen und Beurteilen von statischen und dynamischen Gesichtsausdrücken haben Geschlechtsunterschiede hervorgehoben. Männer erkennen dynamische Gesichtsausdrücke von **Wut** deutlicher als statische und besser als Frauen (Biele und Grabowska,2006).

Die aus der Literatur gelieferten Ergebnisse stimmen jedoch nicht immer mit den an bestimmten Emotionen beteiligten Hirnstrukturen überein. Die zum Teil widersprüchlichen Ergebnisse resultieren vermutlich aus Unterschieden in den jeweils unterschiedlichen Patientenpopulationen.

In unserer Stichprobe ist die Anzahl der Frauen so gering, dass die Ergebnisse zusätzlicher Untersuchungen an Frauen bedürfen. Die gezeigte Tendenz, die sich jedoch statistisch nicht als signifikant erwies, könnte so interpretiert werden, dass sich Frauen tendenziell empathischer zeigen und deswegen eher in der Lage sind, Situationen bzw. Gesichtsausdrücke einzuschätzen, während Männer in der Akutphase eines Schlaganfalls weniger in der Lage sind, genaue emotionale Informationen am Gesicht zuzuordnen. Außerdem könnte es sein, dass Frauen mit einem Insult der rechten Hemisphäre besser Emotionen erkennen, da Frauen bessere Sprachfähigkeiten aufweisen (Hall und Matsumoto,2004).

Im Einklang mit den Ergebnissen von Lee (2002), die ebenso für die Emotion **Angst** die Gesichter von Ekman angewandt hat, steht der Befund für die Emotion **Angst** in der linken Hemisphäre. Die niedrigen Scores für die Emotion **Angst** im Vergleich zu der Leistung der Männer könnten also ihre Ursache in den betroffenen

Hirnregionen haben. Wenn es so wäre, sollte man bei solchen Untersuchungen an Schlaganfallpatienten und v.a. bei der Analyse der Ergebnisse auch von unterschiedlichen neuronalen Netzen zwischen Männern und Frauen ausgehen, um einen aussagekräftigen Befund zu erzielen.

Ob die oben genannte Diskrepanz bei der Emotion **Angst** tatsächlich auf bestimmte Hirnläsionen zurückzuführen ist, bleibt noch offen.

9.6 Das Erkennen von Objekten beeinflusst nicht das Erkennen von Gesichtsausdrücken

Die Fragestellung, ob das Erkennen von Objekten auch das Erkennen von Gesichtsausdrücken beeinflusst, kann anhand der vorliegenden Ergebnisse nicht beantwortet werden.

Insgesamt erreichte die gesamte Stichprobe beim Hooper Visual Organization Test (VOT) einen T-Wert von 57,69, der als durchschnittlich gilt. Die Prüfung der Einflussgröße auf das Erkennen von Gesichtsausdrücken erwies sich als nicht signifikant ($p=0,616$).

Die Fähigkeit, dennoch Objekte zu erkennen, scheint abhängig von der Seite der Läsion und dem Geschlecht der Patienten zu sein.

Dieser Unterschied war signifikant. Insbesondere ergab sich eine Signifikanz von $p=0,017$ zwischen Erkennen von Objekten und Seite der Läsion. Geschlecht und Erkennen von Objekten ergab eine Signifikanz von $p=0,046$.

Genau betrachtet, betraf diese Signifikanz bei Patienten mit einem Insult der rechten Hemisphäre v.a. das Erkennen von Objekten im Zusammenhang mit der Emotion **Freude**. Es wurden keine hemisphärenspezifischen sowie geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Prüfung auf Validität des Hooper VOT festgestellt. Obwohl Patienten mit rechtshemisphärischen Läsionen niedrige Scores im VOT erreichten, erwies sich der Vergleich zu linkshemisphärischen Läsionen als nicht signifikant (Hooper,1983).

Studien, die gleichzeitig die Fähigkeit, Objekte bzw. Gesichter zu erkennen untersuchen, beziehen sich auf Fälle der Prosopagnosie.

Eine Patientin mit kongenitaler Prosopagnosie war sowohl im täglichen Gebrauch von Gegenständen als auch im Erkennen von Objekten und Emotionen unauffällig (Duchaine, Parker, und Nakayama,2003). Patienten mit einem beidseitigen Posterior-Infarkt zeigten die Unfähigkeit, sowohl Personen als auch Objekte fehlerfrei zu erkennen (de Gelder B. et al.,2003).

Das Erkennen von **Freude** in Wechselbeziehung zum Erkennen von Objekten in der rechten Hemisphäre könnte bedeuten, dass sich das Erkennen von bestimmten Emotionen, insbesondere **Freude**, auf dieselben neuronalen Netze stützen könnte, die auch für das Erkennen von Objekten zuständig sind.

Diese Schlussfolgerung könnte stimmen, wenn man davon ausgeht, dass keine eindeutigen Hirnregionen für das Erkennen von Freude bekannt sind.

Beim Untersuchen von Hirnläsionen und der Fähigkeit, Emotionen am Gesicht zu erkennen, war **Freude** die einzige Emotion unter den sechs primären Emotionen, die nicht nur immer erkannt wurde, sondern auch keiner bestimmten Hirnstruktur zugeschrieben war (Adolphs et al.,1996; Batty und Taylor,2003). Es gibt unterschiedliche Hirnstrukturen, die am Erkennen von **Freude** beteiligt sind, u.a. die Basalganglien (Phan et al.,2002), Gebiete des Cingulums, mediale Anteile der beiden Frontallappen, Gyrus supramarginalis links und Putamen rechts (Kesler-West et al.,2001).

Falls die Emotion **Freude** tatsächlich bestimmte Hirnregionen aktiviert, könnte näher untersucht werden, welche neuronalen Prozesse verantwortlich sind und ob der neuronale Prozess, der für Freude zuständig ist, auch gemeinsame Hirnstrukturen mit dem Erkennen von Objekten hat.

10 Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war, das Erkennen von Gesichtsausdrücken bei Patienten mit akutem Schlaganfall zu untersuchen.

Die rekrutierte Patientengruppe erlitt einen erstmaligen Schlaganfall, und wies keine Demenz sowie keine Sprachstörung auf. Zudem wurden keine Patienten mit einer depressiven Symptomatik eingeschlossen.

Die in dieser Arbeit angewandten Gesichtsausdrücke sind die sechs primären Emotionen (**Wut, Angst, Ekel, Trauer, Überraschung** und **Freude**), die aus der Emotionstheorie von Ekman (Ekman und Friesen, 1976) bekannt sind. Es wurde der Test „Ekman 60“ aus dem FEEST – facial expression of emotion – stimuli and tests – angewandt (Young et al., 2002).

Die Patientengruppe bestand aus 26 Patienten (19 Männern und 7 Frauen), davon waren 11 Patienten von einem rechtshemisphärischen und 15 von einem linkshemisphärischen Schlaganfall betroffen. Die Hirninfarkte waren überwiegend (53,8%) Infarkte der Arteria cerebri media, gefolgt von Infarkten der Arteria cerebri posterior (19,2%). Alle Patienten wurden im Durchschnitt am fünften Tag nach dem Schlaganfall untersucht. Das Alter betrug im Durchschnitt 56 Jahre.

Es wurde auch untersucht, ob das Erkennen von Gesichtsausdrücken im Zusammenhang mit bestimmten unabhängigen Variablen steht. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass das Geschlecht keine signifikante Rolle ($p=0,13$) beim Erkennen von Emotionen spielt. Rechts- oder linkshemisphärische Läsionen scheinen das Erkennen von Gesichtsausdrücken ebenso nicht zu beeinflussen ($p=0,54$).

Die Fragestellung, ob MMST – Werte das Erkennen von Gesichtsausdrücken beeinflussen, hatte ein negatives Ergebnis. Die Patienten ($n=26$) erreichten im MMST insgesamt 28,08 Punkte ($SD=1,67$) und die Signifikanzanalyse ergab einen Wert von $p=0,27$.

Das Erkennen von Gesichtsausdrücken hingegen zeigte sich herabgesetzt.

Insbesondere erzielte die gesamte Patientengruppe bei den negativen Emotionen **Ekel** und **Angst** niedrige Scores im Vergleich zu den Normwerten.

Die Patientengruppe erkannte die Emotion **Ekel** bei durchschnittlich 6,35 von 10 Gesichtern, während der Test „Ekman 60“ für diese Emotion bei Kontrollpersonen

einen Durchschnittswert von 8,59 von 10 zeigt. Die Emotion **Angst** befand sich mit 4,85 deutlich unter dem Normwert ($7,19 \pm 2,03$).

Die Emotion **Trauer** war grenzwertig für die gesamte Patientengruppe, allerdings befand sich das Ergebnis bei Patienten mit einem Infarkt der rechten Hemisphäre unter der Standardabweichung.

Ein signifikanter Unterschied zwischen linker und rechter Hemisphäre konnte nicht gefunden werden, wobei Patienten mit einer linkshemisphärischen Läsion eher schlechter **Ekel** und **Angst** zuordneten. Patienten mit einem rechtshemisphärischen Infarkt erkannten die Emotion **Ekel** bei durchschnittlich 6,91 von 10 dargebotenen Gesichtern, linkshemisphärisch betroffene Patienten hatten Werte in Höhe von 5,93 von 10. Beide Ergebnisse der Patientengruppe waren verglichen zu den Normwerten (6,97 bis 10,21) unterdurchschnittlich. Der Wert der Emotion **Angst** (4,4) lag bei Patienten mit einem linkshemisphärischen Schlaganfall deutlich unter dem angegebenen Wert vom „Ekman 60“ – Test ($7,19 \pm 2,03$) (Young et al.,2002). Ebenso wiesen rechtsgeschädigte Patienten einen unterdurchschnittlichen Wert von 5,45 auf.

Außerdem war die Emotion **Angst** von den Patienten am schwierigsten zu erkennen und wurde am häufigsten (53%) mit anderen Emotionen verwechselt.

Dadurch konnte die sogenannte Theorie der Valenz der Emotionen nicht bestätigt werden, sodass der rechten bzw. linken Hemisphäre keine bestimmte Rolle bei der Verarbeitung von Gesichtsausdrücken zugeschrieben werden kann.

Die falsche Einordnung von negativen Emotionen insbesondere der **Angst** könnte zusätzlich dazu führen, dass Situationen z.B. schlechter erkannt oder unterschätzt werden. Infolgedessen liegt auch eine Veränderung des sozialen Verhaltens nahe und dies würde zu einer eventuellen Belastung der Betreuer und Angehörigen führen (Eslinger, Parkinson, und Shamay,2002).

Wie bereits in anderen Studien berichtet, könnten Schwierigkeiten im Erkennen von Emotionen auch die Vorstufe von einer post-stroke Depression darstellen (Eslinger, Parkinson, und Shamay,2002).

Falls der Zusammenhang tatsächlich bestünde, könnte für Patienten der FEEST als Verfahren angewandt werden, um eine post-stroke Depression eventuell rechtzeitig zu erkennen und dieser vorzubeugen.

11 Literaturverzeichnis

- Adolphs, R. "Neural systems for recognizing emotion." Curr.Opin.Neurobiol. 12.2 (2002): 169-77.
- Adolphs, R., et al. "A role for somatosensory cortices in the visual recognition of emotion as revealed by three-dimensional lesion mapping." J.Neurosci. 20.7 (2000): 2683-90.
- Adolphs, R., et al. "Cortical systems for the recognition of emotion in facial expressions." J.Neurosci. 16.23 (1996): 7678-87.
- Adolphs, R. und D. Tranel. "Amygdala damage impairs emotion recognition from scenes only when they contain facial expressions." Neuropsychologia 41.10 (2003): 1281-89.
- Adolphs, R., D. Tranel, und A. R. Damasio. "Dissociable neural systems for recognizing emotions." Brain Cogn 52.1 (2003): 61-69.
- Adolphs, R., et al. "Recognition of facial emotion in nine individuals with bilateral amygdala damage." Neuropsychologia 37.10 (1999): 1111-17.
- Allison, T., et al. "Electrophysiological studies of human face perception. I: Potentials generated in occipitotemporal cortex by face and non-face stimuli." Cereb.Cortex 9.5 (1999): 415-30.
- Aybek, S., et al. "Emotional behavior in acute stroke: the Lausanne emotion in stroke study." Cogn Behav.Neurol. 18.1 (2005): 37-44.

- Batty, M. und M. J. Taylor. "Early processing of the six basic facial emotional expressions." Brain Res.Cogn Brain Res. 17.3 (2003): 613-20.
- Bechara, A. "The role of emotion in decision-making: evidence from neurological patients with orbitofrontal damage." Brain Cogn 55.1 (2004): 30-40.
- Bennett, M. R. und P. M. Hacker. "Emotion and cortical-subcortical function: conceptual developments." Prog.Neurobiol. 75.1 (2005): 29-52.
- Biele, C. und A. Grabowska. "Sex differences in perception of emotion intensity in dynamic and static facial expressions." Exp.Brain Res. 171.1 (2006): 1-6.
- Borgaro, S. R., et al. "Disturbances in affective communication following brain injury." Brain Inj. 18.1 (2004): 33-39.
- Braun, M., et al. "Emotion recognition in stroke patients with left and right hemispheric lesion: results with a new instrument-the FEEL Test." Brain Cogn 58.2 (2005): 193-201.
- Calder, A. J., et al. "Impaired recognition and experience of disgust following brain injury." Nat.Neurosci. 3.11 (2000): 1077-78.
- Calder, A. J., et al. "Facial expression recognition across the adult life span." Neuropsychologia 41.2 (2003): 195-202.
- Cheung, C. C., et al. "The differential effects of thalamus and basal ganglia on facial emotion recognition." Brain Cogn (2006).
- Darwin, C. The Expression of the Emotion in Man and Animals. Ed. University of Chicago Press. Chicago: 1872.

- Davidson, R. J. "Cerebral asymmetry and emotion: conceptual and methodological conundrums." Cognit.Emot. 7.1 (1993): 115-38.
- de Gelder B., et al. "A modulatory role for facial expressions in prosopagnosia." Proc.Natl.Acad.Sci.U.S.A 100.22 (2003): 13105-10.
- de Gelder B., et al. "Covert processing of faces in prosopagnosia is restricted to facial expressions: evidence from cross-modal bias." Brain Cogn 44.3 (2000): 425-44.
- De Renzi, E. und L. A. Vignolo. "The token test: A sensitive test to detect receptive disturbances in aphasics." Brain 85 (1962): 665-78.
- Duchaine, B. C., H. Parker, und K. Nakayama. "Normal recognition of emotion in a prosopagnosic." Perception 32.7 (2003): 827-38.
- Ekman, P. "Facial expression and emotion." American Psychologist 48.4 (1993): 384-92.
- . "Basic Emotions." Handbook of cognition and emotion. Ed. T Dalgleish and M. Power. Sussex, U.K.: John Wiley & Sons, 1999: 45-60.
- . "Should we call it expression or communication?" Innovation in Social Science Research 10.4 (1997): 333-44.
- . "Facial Expressions." Handbook of Cognition and Emotion. Ed. John Wiley & Sons Ltd. New York: Dalgleish, T., Power M., 1999: 301-320
- Ekman, P. und W. V Friesen. Pictures of Facial Affect. Ed. Consulting Psychologists Press. 1976.

---. "The repertoire of nonverbal behaviour: categories, origins, usage, and coding."
Semiotica 1 (1969): 49-98.

---. Pictures of Facial Affect. Ed. Consulting Psychologists Press. 1976.

Erickson, K. und J. Schulkin. "Facial expressions of emotion: a cognitive neuroscience perspective." Brain Cogn 52.1 (2003): 52-60.

Eslinger, P. J., K. Parkinson, und S. G. Shamay. "Empathy and social-emotional factors in recovery from stroke." Curr.Opin.Neurol. 15.1 (2002): 91-97.

Folstein, M. F., S. E. Folstein, und P. R. McHugh. "'Mini-mental state'. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician."
J.Psychiatr.Res. 12.3 (1975): 189-98.

Hagemann, D., S. R. Waldstein, und J. F. Thayer. "Central and autonomic nervous system integration in emotion." Brain Cogn 52.1 (2003): 79-87.

Hall, J. A. und D. Matsumoto. "Gender differences in judgments of multiple emotions from facial expressions." Emotion. 4.2 (2004): 201-06.

Hamann, F., M. Siebler, und W. von Scheidt. (Hrgs.) Schlaganfall Klinik. Diagnostik. Therapie. Interdisziplinäres Handbuch. Ecomed, 2002.

Harmer, C. J., et al. "Transcranial magnetic stimulation of medial-frontal cortex impairs the processing of angry facial expressions." Nat.Neurosci. 4.1 (2001): 17-18.

Herrmann-Lingen, C., Buss, U., und Snaith, R. P. Hospital Anxiety and Depression Scale -- Deutsche Version (HADS-D). 1995.

- Hooper, H. E. Hooper Visual Organization Test (VOT). 1983. Western Psychological Services.
- Hornak, J., E. T. Rolls, und D. Wade. "Face and voice expression identification in patients with emotional and behavioural changes following ventral frontal lobe damage." Neuropsychologia 34.4 (1996): 247-61.
- Keane, J., et al. "Face and emotion processing in frontal variant frontotemporal dementia." Neuropsychologia 40.6 (2002): 655-65.
- Kesler-West, M. L., et al. "Neural substrates of facial emotion processing using fMRI." Brain Res.Cogn Brain Res. 11.2 (2001): 213-26.
- Kolb, B. und L. Taylor. "Affective behavior in patients with localized cortical excisions: role of lesion site and side." Science 214.4516 (1981): 89-91.
- Kucharska-Pietura, K., et al. "Perception of emotions from faces and voices following unilateral brain damage." Neuropsychologia 41.8 (2003): 1082-90.
- Lavenex, J., et al. "Perception of emotion in frontotemporal dementia and Alzheimer disease." Alzheimer Dis.Assoc.Disord. 13.2 (1999): 96-101.
- LeDoux, J. The Emotional Brain. The Mysterious Underpinnings of Emotional Life. Simon and Schuster ed. New York: 1996.
- Lee, T. M., et al. "Gender differences in neural correlates of recognition of happy and sad faces in humans assessed by functional magnetic resonance imaging." Neurosci.Lett. 333.1 (2002): 13-16.
- Liu, J., A. Harris, und N. Kanwisher. "Stages of processing in face perception: an MEG study." Nat.Neurosci. 5.9 (2002): 910-16.

- Merten, T. und C. Beal. "An analysis of the Hooper Visual Organization Test with neurological patients." Clin.Neuropsychol 13.4 (1999): 521-29.
- Montagne, B. et al. "The Effect of Depressive Symtoms After a Stroke on the Recognition of Emotional Facial Expressions." Perception of facial expressions in psychiatric and neurological disorders. 2005. 166-78.
- Morris, J. S., et al. "A neuromodulatory role for the human amygdala in processing emotional facial expressions." Brain 121 (1998): 47-57.
- Morris, J. S., et al. "A differential neural response in the human amygdala to fearful and happy facial expressions." Nature 383.6603 (1996): 812-15.
- Narumoto, J., et al. "Attention to emotion modulates fMRI activity in human right superior temporal sulcus." Brain Res.Cogn Brain Res. 12.2 (2001): 225-31.
- Oldfield, R. C. "The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory." Neuropsychologia 9.1 (1971): 97-113.
- Pegna, A. J., et al. "Discriminating emotional faces without primary visual cortices involves the right amygdala." Nat.Neurosci. 8.1 (2005): 24-25.
- Phan, K. L., et al. "Functional neuroanatomy of emotion: a meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI." Neuroimage. 16.2 (2002): 331-48.
- Phelps, E. A., et al. "Activation of the left amygdala to a cognitive representation of fear." Nat.Neurosci. 4.4 (2001): 437-41.
- Philipp, A. und Danek, A. "Ein klinischer Test zur Diagnostik des Gesichtererkennens." Z. Neuropsychol. 15, (2002): 131

- Phillips, M. L., et al. "A specific neural substrate for perceiving facial expressions of disgust." Nature 389.6650 (1997): 495-98.
- Plutchik, R. The Psychology and Biology of Emotion. New York: HarperCollins College Publishers, 1994.
- Ricci-Bitti, E. und R. Caterina. "L'espressione facciale delle emozioni primarie." Le emozioni primarie. Ed. Bollati Boringheri. Torino: Galati D., 1993.
- Schafer, A., A. Schienle, und D. Vaitl. "Stimulus type and design influence hemodynamic responses towards visual disgust and fear elicitors." Int.J.Psychophysiol. 57.1 (2005): 53-59.
- Schienle, A., et al. "Gender differences in the processing of disgust- and fear-inducing pictures: an fMRI study." Neuroreport 16.3 (2005): 277-80.
- Shimokawa, A., et al. "Recognition of facial expressions and emotional situations in patients with dementia of the Alzheimer and vascular types." Dement.Geriatr.Cogn Disord. 15.3 (2003): 163-68.
- Shimokawa, A., et al. "Influence of deteriorating ability of emotional comprehension on interpersonal behavior in Alzheimer-type dementia." Brain Cogn 47.3 (2001): 423-33.
- Sprengelmeyer, R., et al. "Neural structures associated with recognition of facial expressions of basic emotions." Proc.Biol.Sci. 265.1409 (1998): 1927-31.
- Streit, M., et al. "Time course of regional brain activations during facial emotion recognition in humans." Neurosci.Lett. 342.1-2 (2003): 101-04.

Tong, F., et al. "Response properties of the human fusiform face area." Cognitive Neuropsychology 17 (2000): 257-79.

Wager, T. D. und K. N. Ochsner. "Sex differences in the emotional brain." Neuroreport 16.2 (2005): 85-87.

Young, A., et al. Facial Expression of Emotion Stimuli and Test (FEEST). Thames Valley Test Company, 2002.

Zaudig, M. und W Hiller. SIDAM - Strukturiertes Interview für die Diagnose einer Demenz vom Alzheimer Typ, der Multiinfarkt- (oder Vaskulären) Demenz und Demenzen anderer Ätiologie nach DSM-III-R, DSM-IV Und ICD-10. Huber, 1996.

Zimmermann, P. und Fimm, B. Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung. Psytest, 1993.

12 Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Am Erkennen von Emotionen beteiligte Strukturen. | 12 |
| Abbildung 2: Verteilung der Läsionen innerhalb der Stichprobe..... | 30 |
| Abbildung 3: Verteilung der Läsionen zwischen der Hemisphären innerhalb der Stichprobe | 31 |
| Abbildung 4: Streuung der erkannten Gesichtsausdrücke. Rechte Hemisphäre | 33 |
| Abbildung 5: Streuung der erkannten Gesichtsausdrücke. Linke Hemisphäre | 35 |
| Abbildung 6: Verteilung des Erkennens der Emotionen innerhalb der beiden Hemisphäre ... | 37 |
| Abbildung 7: Mittelwerte der gesamten Stichprobe | 42 |
| Abbildung 8: Falschpositive Antworten % pro Emotion | 44 |
| Abbildung 9: Vergleich Patienten/Normwerte vs. Ekman 60 – Test | 45 |
| Abbildung 10: Vergleich Patienten/Normwerte vs. Ekman 60 – Test | 47 |
| Abbildung 11: Modell der Gesichterverarbeitung. STS: Sulcus temporalis superior, STG: Gyrus temporalis superior | 56 |

13 Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Epidemiologische Daten der Stichprobe nach Geschlecht unterteilt..... | 29 |
| Tabelle 2: Ätiologieverteilung der Patientenstichprobe (N=26) | 30 |
| Tabelle 3: Neuropsychologische Daten (N=26) | 32 |
| Tabelle 4: Mittelwerte 6 Emotionen/rechte Hemisphäre (N=11)..... | 33 |
| Tabelle 6: Mittelwert Emotionen/linke Hemisphäre (N=15) | 35 |
| Tabelle 8: Mittelwert Emotionen/linke vs. rechte Hemisphäre (N= 26) | 37 |
| Tabelle 9: Einflussgröße der unabhängigen Variablen..... | 39 |
| Tabelle 10: Wechselwirkung der unabhängigen Variablen | 39 |
| Tabelle 11: Signifikanz beim Test der Zwischensubjekteffekte | 40 |
| Tabelle 12: T-Test bei gepaarten Stichproben (N= 26)..... | 41 |
| Tabelle 13: Emotionen, die sich untereinander signifikant unterscheiden | 41 |
| Tabelle 14: Falschpositive Antworten. | 43 |
| Tabelle 15: Falschpositive Antworten in % | 43 |
| Tabelle 16: Mittelwerte und Standardabweichung (SD) der Normwerte – Ekman vs. Patienten..... | 45 |
| Tabelle 17: Mittelwerte und Standardabweichung (SD) der Normwerte – Ekman 60 vs. rechtshirn- bzw. linkshirngeschädigte Patienten | 47 |

14 Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Dr. med. A. Danek, der mir die Arbeit an diesem interessanten Thema ermöglichte. Besonders danke ich ihm für die stete und engagierte Unterstützung und Betreuung.

Mein besonderer Dank gilt ferner der Stroke – Unit, die mich bei der Rekrutierung der Patientengruppe unterstützt hat.

Außerdem bedanke ich mich bei Herrn Dr. rer. hum. biol. J. Hecht für die kompetente Unterstützung bei programmiertechnischen Fragen und bei dem Institut für Statistik der Ludwig –Maximilians – Universität für die wertvolle Hilfe.

Weiteren Dank schulde ich meinen Kollegen der Arbeitsgruppe kognitive Neurologie für die immer angenehme und herzliche Zusammenarbeit.

Für die finanzielle Unterstützung über ein Promotionsstipendium bedanke ich mich bei dem Stipendienreferat der Ludwig – Maximilians – Universität .

Meinem Lebensgefährten danke ich für sein Verständnis und seine liebevolle Unterstützung und Aufmunterung während dieser Jahre.

Für Ihre Geduld, ihr Verständnis und viele kleine und große Hilfeleistungen danke ich meinen Freunden und meiner Familie.

Anhang

| | | |
|-----|---|----|
| I | Edinburgh – Fragebogen zur Erfassung der Händigkeit..... | 79 |
| II | Token – Test..... | 80 |
| III | Mini Mental Status Test..... | 81 |
| IV | Hooper Visual Organisation Test..... | 83 |
| V | Hospital Anxiety and Depression Scale – Deutsche Version..... | 84 |
| VI | Gesichter Lernen und Wiedererkennen..... | 85 |
| VII | Ekman 60 – Test..... | 87 |

Aachener Aphasie Test (AAT)

Übungsbeispiele

durchführbar nicht durchführbar

TOKEN TEST

Alterskorrigierte
Fehlerpunkte
Teil 1–5

| Teil 1: | | Teil 2: | | Teil 3: | |
|--------------------|---|--|---|---|---|
| R | F | R | F | R | F |
| | | 1. Zeigen Sie den großen roten Kreis | | 1. Zeigen Sie den weißen Kreis und das rote Viereck | |
| | | 2. Zeigen Sie den kleinen blauen Kreis | | 2. Zeigen Sie den grünen Kreis und den blauen Kreis | |
| | | 3. Zeigen Sie das kleine grüne Viereck | | 3. Zeigen Sie das weiße Viereck und den gelben Kreis | |
| | | 4. Zeigen Sie den großen weißen Kreis | | 4. Zeigen Sie den roten Kreis und das grüne Viereck | |
| | | 5. Zeigen Sie das kleine rote Viereck | | 5. Zeigen Sie das blaue Viereck und das gelbe Viereck | |
| | | 6. Zeigen Sie das große blaue Viereck | | 6. Zeigen Sie den blauen Kreis und den weißen Kreis | |
| | | 7. Zeigen Sie den kleinen gelben Kreis | | 7. Zeigen Sie das grüne Viereck und den roten Kreis | |
| | | 8. Zeigen Sie das kleine weiße Viereck | | 8. Zeigen Sie den gelben Kreis und das weiße Viereck | |
| | | 9. Zeigen Sie das große gelbe Viereck | | 9. Zeigen Sie das rote Viereck und das blaue Viereck | |
| | | 10. Zeigen Sie den roten Kreis | | 10. Zeigen Sie das gelbe Viereck und den grünen Kreis | |
| Anzahl der Fehler: | | Anzahl der Fehler: | | Anzahl der Fehler: | |

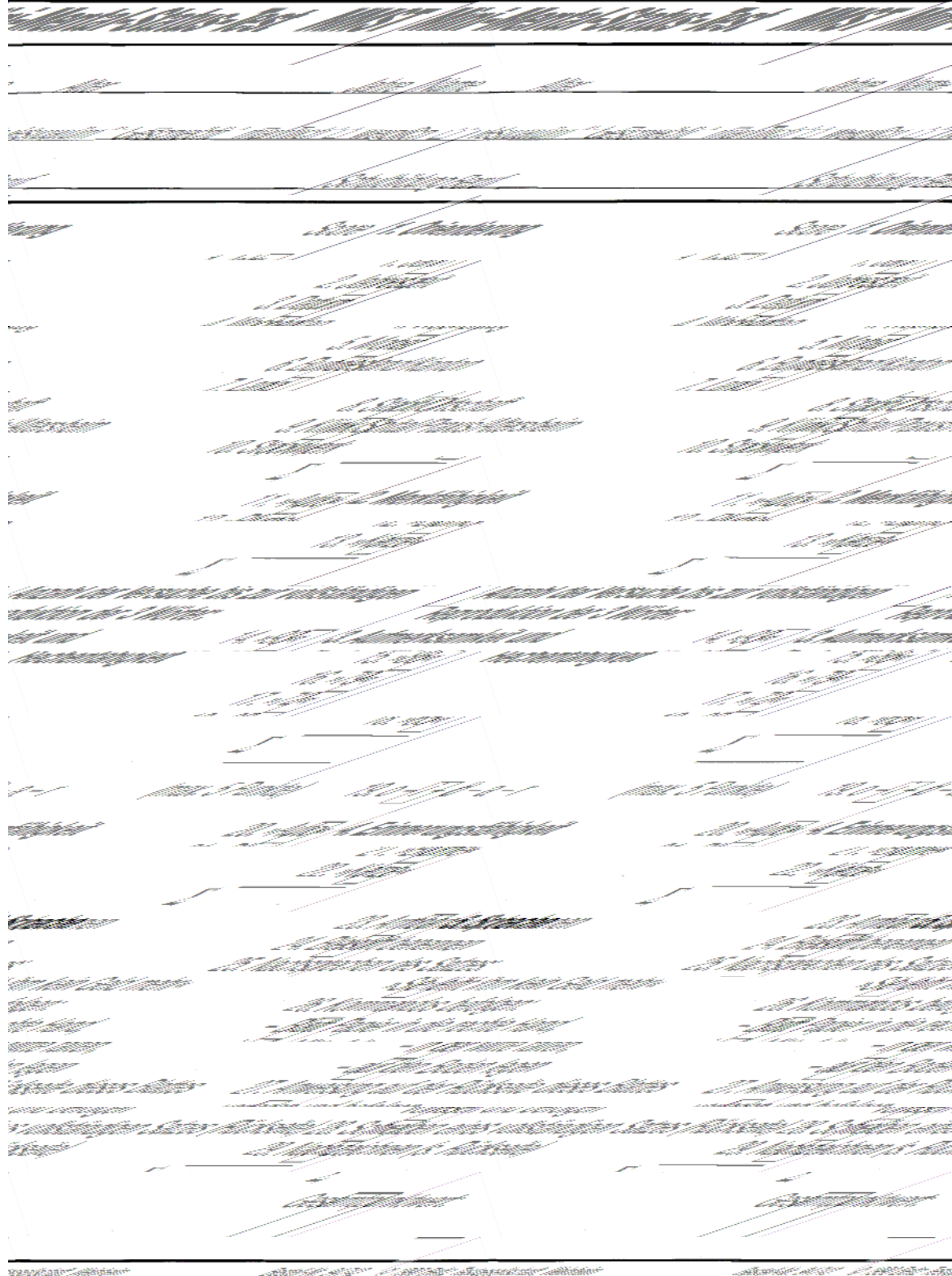
| Teil 4: | | Teil 5: | |
|--------------------|---|--|---|
| R | F | R | F |
| | | 1. Legen Sie das weiße Viereck auf den grünen Kreis | |
| | | 2. Nehmen Sie den blauen Kreis oder das gelbe Viereck | |
| | | 3. Berühren Sie die Vierecke langsam und die Kreise schnell | |
| | | 4. Legen Sie das grüne Viereck neben den roten Kreis | |
| | | 5. Nehmen Sie alle Kreise außer dem gelben | |
| | | 6. Legen Sie das rote Viereck weg vom blauen Viereck | |
| | | 7. Berühren Sie den weißen Kreis, nachdem Sie das gelbe Viereck fortgenommen haben | |
| | | 8. Berühren Sie alle Vierecke außer dem blauen | |
| | | 9. Nehmen Sie den roten Kreis zusammen mit dem gelben Kreis | |
| | | 10. Bevor Sie den grünen Kreis berühren, nehmen Sie das weiße Viereck | |
| Anzahl der Fehler: | | Anzahl der Fehler: | |

ALTERSKORREKTUR (nach Orgass 1976; vgl. Handweisung, Abschnitt 3.2.2)

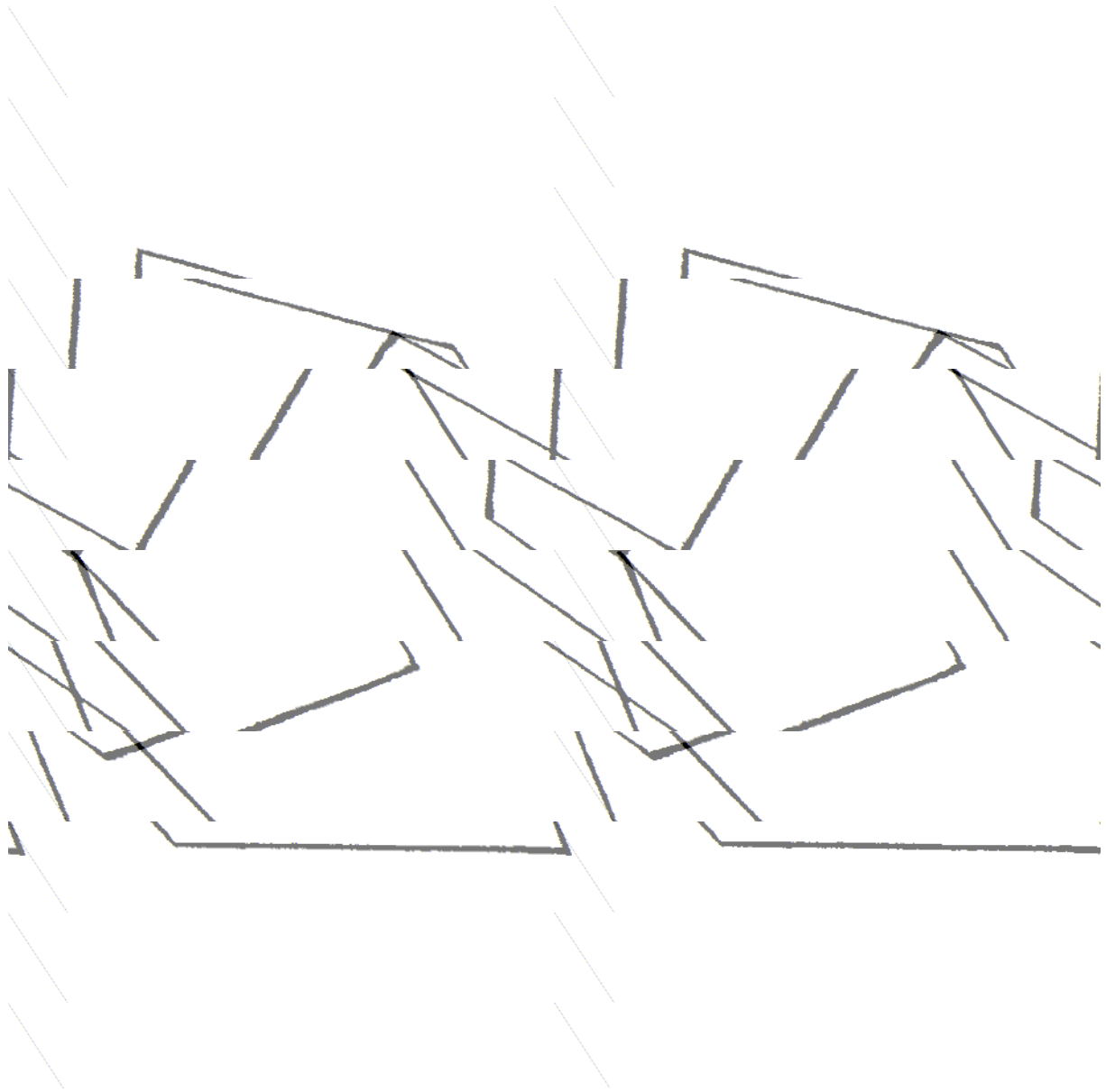
Abzug/Alter: 0/15–44 –1/45–49 –2/50–54 –3/55–60 –4/60–64 –5/65–69 –6/70 und älter

Gesamt-Fehlerpunkte:

III Mini Mental Status Test



Bitte schließen Sie die Augen!



IV Hooper Visual Organization Test

HOOPER VISUAL ORGANIZATION TEST (VOT)

| Bild | Antwort | 1Pt. | 1/2Pt | 0Pt. | Σ |
|------|---------|--|----------------------|----------------|---|
| 1. | | Fisch | | | |
| 2. | | Säge | | | |
| 3. | | Tisch, Bank | | | |
| 4. | | Flugzeug | | | |
| 5. | | Ball, Fußball o. alle anderen(kugelförmigen) Bälle | American Football | | |
| 6. | | Hammer | | Axt/Beil | |
| 7. | | Hund/Schaf | Tier | | |
| 8. | | LKW | Auto | | |
| 9. | | Tasse | Krug | Vase/Glas/Topf | |
| 10. | | Hand | Handschuh | Finger | |
| 11. | | Apfel/Pfirsich | Frucht/Obst | | |
| 12. | | Korb | | Netz | |
| 13. | | Schere | | | |
| 14. | | Stock/Hockeyschläger | | Bleistift | |
| 15. | | Segelboot/Boot | | | |
| 16. | | Kessel | | | |
| 17. | | Stuhl | Sofa | | |
| 18. | | Kerze | | | |
| 19. | | Kanne | | | |
| 20. | | Katze | Tier | | |
| 21. | | Blume/Margerite | | Baum/Insel | |
| 22. | | Maus/Meerschweinchen und alle Nagetiere | Tier | | |
| 23. | | Buch | | | |
| 24. | | Hase | | | |
| 25. | | Würfel | | | |
| 26. | | Leuchtturm | Turm/Schloss | | |
| 27. | | Schuh | | Bügeleisen | |
| 28. | | Schlüssel | | | |
| 29. | | Ring | | Schloss | |
| 30. | | Besen | | Mopp | |

V Hospital Anxiety and Depression Scale – Deutsche Version

HADS-D

Name, Vorname: _____

Geburtsdatum: _____

Code-Nummer: _____

Datum: _____

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient!

Sie werden von uns wegen körperlicher Beschwerden untersucht und behandelt. Zur vollständigen Beurteilung Ihrer vermuteten oder bereits bekannten Erkrankung bitten wir Sie im vorliegenden Fragebogen um einige persönliche Angaben. Man weiß heute, daß körperliche Krankheit und seelisches Befinden oft eng zusammenhängen. Deshalb beziehen sich die Fragen ausdrücklich auf Ihre allgemeine und seelische Verfassung.

Die Beantwortung ist selbstverständlich freiwillig. Wir bitten Sie jedoch, jede Frage zu beantworten, und zwar so, wie es für Sie persönlich **in der letzten Woche** am ehesten zutrifft. Machen Sie bitte nur ein Kreuz pro Frage und lassen Sie bitte keine Frage aus! Überlegen Sie bitte nicht lange, sondern wählen Sie die Antwort aus, die Ihnen auf Anhieb am zutreffendsten erscheint! Alle Ihre Antworten unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht.

Ich fühle mich angespannt oder überreizt

- meistens
- oft
- von Zeit zu Zeit/gelegentlich
- überhaupt nicht

Ich kann mich heute noch so freuen wie früher

- ganz genau so
- nicht ganz so sehr
- nur noch ein wenig
- kaum oder gar nicht

Mich überkommt eine ängstliche Vorahnung, dass etwas Schreckliches passieren könnte

- ja, sehr stark
- ja, aber nicht allzu stark
- etwas, aber es macht mir keine Sorgen
- überhaupt nicht

Ich kann lachen und die lustige Seite der Dinge sehen

- ja, so viel wie immer
- nicht mehr ganz so viel
- inzwischen viel weniger
- überhaupt nicht

Mir gehen beunruhigende Gedanken durch den Kopf

- einen Großteil der Zeit
- verhältnismäßig oft
- von Zeit zu Zeit, aber nicht allzu oft
- nur gelegentlich/nie

Ich fühle mich glücklich

- überhaupt nicht
- selten
- manchmal
- meistens

Ich kann behaglich dasitzen und mich entspannen

- ja, natürlich
- gewöhnlich schon
- nicht oft
- überhaupt nicht

Ich fühle mich in meinen Aktivitäten gebremst

- fast immer
- sehr oft
- manchmal
- überhaupt nicht

Ich habe manchmal ein ängstliches Gefühl in der Magengegend

- überhaupt nicht
- gelegentlich
- ziemlich oft
- sehr oft

Ich habe das Interesse an meiner äußeren Erscheinung verloren

- ja, stimmt genau
- ich kümmere mich nicht so sehr darum, wie ich sollte
- möglicherweise kümmere ich mich zu wenig darum
- ich kümmere mich so viel darum wie immer

Ich fühle mich rastlos, muss immer in Bewegung sein

- ja, tatsächlich sehr
- ziemlich
- nicht sehr
- überhaupt nicht

Ich blicke mit Freude in die Zukunft

- ja, sehr
- eher weniger als früher
- viel weniger als früher
- kaum bis gar nicht

Mich überkommt plötzlich ein panikartiger Zustand

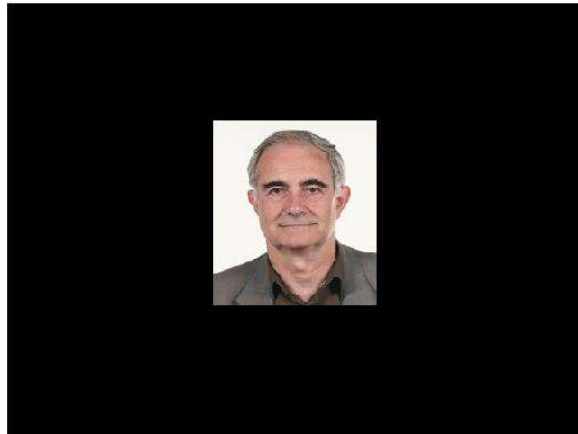
- ja, tatsächlich sehr oft
- ziemlich oft
- nicht sehr oft
- überhaupt nicht

Ich kann mich an einem guten Buch, einer Radio- oder Fernsehsendung freuen

- oft
- manchmal
- eher selten
- sehr selten



VI Gesichter Lernen und Wiedererkennen



Beispiel für unbekanntes Gesicht aus dem ersten Untertest (Lernphase)



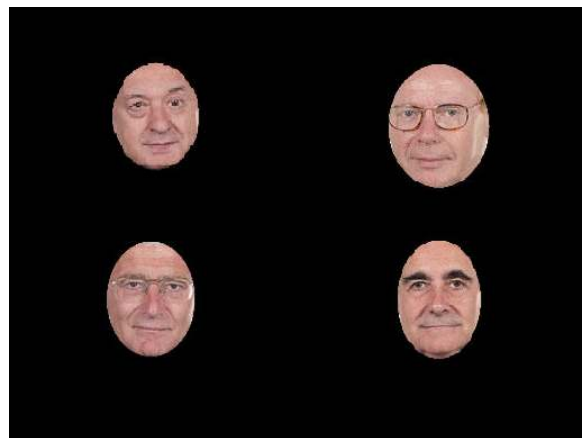
erster Wiedererkennen-Durchgang. Multiple-Choice Aufgabe



den roten Kreisen entsprechen die Tasten, die gedrückt werden müssen, um das Gesicht auszuwählen.

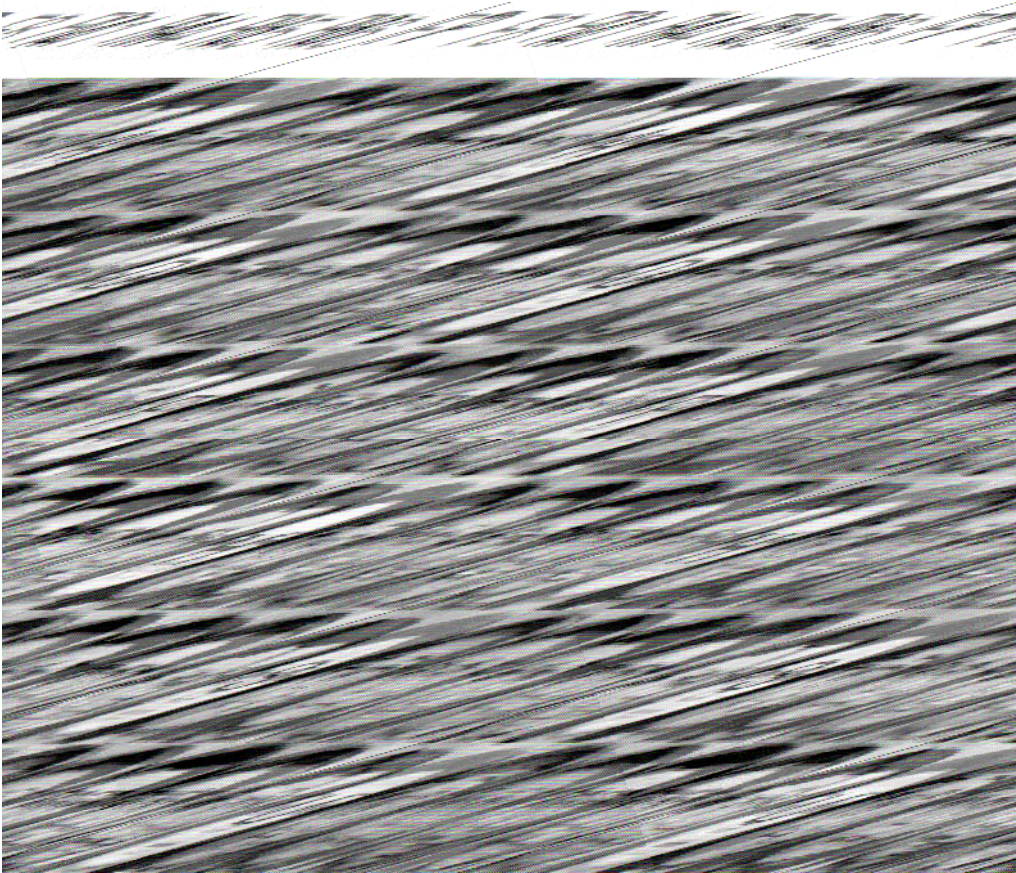


Beispiel aus dem zweiten Wiedererkennen



Beispiel aus dem dritten Wiedererkennen

VII Ekman 60 – Test



P: Testphase; A: Wut; D: Ekel; F: Angst; H: Freude; S: Trauer; U: Überraschung

Curriculum Vitae

Vilma Serrone, Dipl. Psych. (Univ. Turin)

PERSÖNLICHE ANGABEN

Geboren am 20. März 1976 in Turin (Italien)
Staatsangehörigkeit: italienisch
Ledig

BILDUNGSWEG

- 1990-1995 Abitur, Naturwissenschaftl. Gymnasium „P. Gobetti“ Turin, Note: 50/60
- 1995-2003 Università degli Studi di Torino, Fakultät für Psychologie
Diplomarbeit: „Künstlerische Tätigkeit in der therapeutischen Behandlung von Flüchtlingskindern. Ein Projekt in einer Münchener Unterkunft (2001-2002)“
Note 103/110 (Gesamtnote=1,6)
- 04-07/2001 Auslandssemester: Akademie der Bildenden Künste, München
Aufbaustudium: Bildnerisches Gestalten und Therapie
- Seit 2004 Promotionsstudium: Humanbiologie-Neuropsychologie
Thema: „Störung des Erkennens von Emotionen bei Schlaganfallpatienten“

BERUFSERFAHRUNG

- 2003-2006 Neuropsychologin (Promotionsstipendiatin), Klinikum der Universität München
- Neurologische Klinik – Großhadern, Arbeitsgruppe Kognitive Neurologie
(Prof. Dr. A. Danek)
- Seit 03/2006 Neuropsychologin, Kliniken Harthausen Geriatrie Klinik Rosenheim
-